

COMPOSICIÓN CENTESIMAL (CC)

FÓRMULA EMPÍRICA (FE) Y

FÓRMULA MOLECULAR (FM)



JÖNS JACOB BERZELIUS

Científico sueco, uno de los fundadores de la Química moderna. Se le conoce en especial por la determinación de pesos atómicos, el desarrollo de los símbolos químicos modernos, su teoría electroquímica, el descubrimiento y aislamiento de varios elementos, el desarrollo de técnicas analíticas clásicas, sus investigaciones sobre isomería y catálisis, nombres que él mismo les dio. A continuación, se da una breve reseña histórica de la vida de Berzelius:

1779 Nace en Linlöping, Suecia. Desde niño mostró su interés por la química.

1802 Recibe el título de médico de la Universidad de Uppsala, y se convirtió en profesor asistente de Medicina, Botánica y Farmacia en Estocolmo.

1803 Descubre el elemento Cerio.

1807 Profesor titular, elegido en la Academia Real de Ciencia de Estocolmo. Comenzó su análisis de la composición de los compuestos químicos. En un período de 10 años, estudió cerca de 2000 compuestos.

1815 Profesor de Química en el Instituto Médico-Quirúrgico Real Carolino de Estocolmo.

1817 Descubre el Selenio.

1818 Publicó una tabla de proporciones de combinación y pesos atómicos basados en el Oxígeno como referencia y guiado por la ley de proporciones múltiples, la teoría atómica y la ley de volúmenes de combinación de Gay-Lussac. Secretario permanente de la Real Academia.

1823 Aisla el Silicio.

1824 Descubre el Circonio.

1825 Descubre el Titanio.

1828 Descubre el elemento Torio.

1835 Fue nombrado Barón.

COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS SUSTANCIAS

Cuando un químico ha descubierto un nuevo compuesto, la primera pregunta que debe responder es: ¿Cuál es su fórmula? Para responder, empieza por efectuar un análisis cualitativo para determinar las sustancias que lo componen, seguido de un análisis cuantitativo para determinar la proporción de los mismos. Esto se expresa convenientemente como composición centesimal, esto es, como están los porcentajes de las masas de cada elemento en el compuesto.

La composición centesimal es una propiedad intensiva que determina cuántos gramos de cada componente están presentes en cada 100 gramos de muestra.

La composición porcentual de una sustancia se puede calcular conociendo su fórmula, o si las masas de dos o más elementos que se hayan combinado entre sí se conocen o se pueden determinar experimentalmente. Si se conoce la fórmula, el proceso para calcular la composición porcentual se lleva a cabo en dos pasos.

Paso 1: Calcular la masa molar como se indicó en el capítulo 11.

Paso 2: Dividir la masa total que le corresponde a cada elemento (dentro de la unidad fórmula) entre la masa molar y multiplicar por 100, al cociente obtenido anteriormente

$$\% \text{ masa de A} = \frac{\text{Masa de A en el todo}}{\text{masa del todo}} \times 100 \%$$

La masa molar representa la masa total, es decir, el 100% del compuesto. Así, la composición porcentual del agua, H_2O , es 11,1% de **H** y 88,9% de **O**, en masa. De acuerdo con la ley de las Proporciones Definidas, la composición porcentual debe ser la misma independientemente del tamaño de la muestra que se tome.

Ejemplo:

Determinar la composición centesimal del fósforo en el fosfato de calcio: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Dato: m.A. (P=31; Ca=40).

Solución:

Paso 1: Determinar la masa molar del $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Masa del elemento	
3 Ca	3 x 40 g = 120 g
2 P	2 x 31 g = 62 g
8 O	8 x 16 g = 128 g
Masa molar = 310 g/mol	

Paso 2:

$$\%P = \frac{62\text{g/mol}}{310\text{g/mol}} \times 100\%$$

$$\%P = 20\%$$

FÓRMULA EMPÍRICA (FE) Y FÓRMULA MOLECULAR (FM)

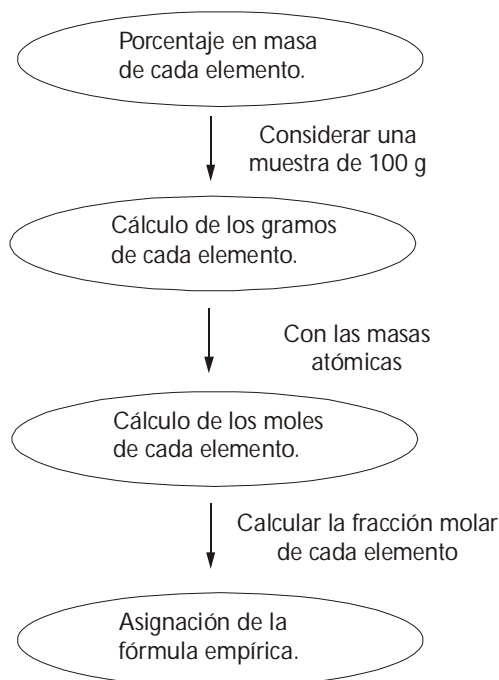
La **fórmula empírica**, o fórmula más simple, determina la relación de átomos presentes en una unidad fórmula. Por ejemplo, sea la fórmula del etano C_2H_6 , como la proporción de átomos de carbono a hidrógeno es de 1 a 3, respectivamente, entonces, su fórmula empírica es CH_3 .

La **fórmula molecular** es la fórmula global, que representa el número total de átomos de cada elemento presentes en una unidad fórmula del compuesto. Es posible que dos o más sustancias distintas tengan la misma composición porcentual; por tanto, la misma fórmula empírica, y ser sustancias diferentes, ya sea con la misma fórmula molecular o con diferentes fórmulas moleculares. Por ejemplo, el acetileno, C_2H_2 es un gas que se usa en soldadura; el benceno, C_6H_6 es un importante solvente o disolvente que se obtiene del alquitrán de hulla y se usa en la síntesis del estireno y del nilón o nylon. Tanto acetileno como benceno contienen 92,3 % de **C** y 7,7 % de **H**. La mínima relación de **C** y **H** que corresponde a esos porcentajes es CH (1:1). Por lo tanto, la fórmula empírica tanto para el acetileno como para el benceno es **CH**, aun cuando se sabe que las fórmulas moleculares son C_2H_2 y C_6H_6 , respectivamente. No es raro que la fórmula molecular sea igual a la fórmula empírica. En caso contrario, la fórmula molecular es un múltiplo entero de la fórmula empírica.

Composición			
Fórmula	% C	% H	Masa molar
CH (empírica)	92,3	7,7	13,0 (Fórmula empírica)
C_2H_2 (acetileno)	92,3	7,7	26,0 (2 x 13,0)
C_6H_6 (benceno)	92,3	7,7	78,0 (6 x 13,0)

CUADRO 12.1: FÓRMULAS EMPÍRICAS Y MOLECULARES DE ALGUNOS COMPUESTOS.

Compuesto	Fórmula empírica	Fórmula molecular
Acetileno	CH	C_2H_2
Benceno	CH	C_6H_6
Etileno	CH_2	C_2H_4
Formaldehído	CH_2O	CH_2O
Ácido acético	CH_2O	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
Glucosa	CH_2O	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
Cloruro de hidrógeno	HCl	HCl
Dióxido de carbono	CO_2	CO_2
Diborano	BH_3	B_2H_6
Hidrazina	NH_2	N_2H_4
Hidrógeno	H	H_2
Cloro	Cl	Cl_2
Bromo	Br	Br_2
Oxígeno	O	O_2
Nitrógeno	N	N_2



CÁLCULO DE LA FÓRMULA MOLECULAR (FM) A PARTIR DE LA FÓRMULA EMPÍRICA (FE)

Es posible establecer una fórmula empírica porque:

1. Los átomos individuales que se combinan para formar un compuesto lo hacen en relaciones de números enteros y
2. Cada elemento tiene una masa atómica definida.

Para obtener una fórmula empírica, necesitamos conocer:

1. Los elementos que se combinan.
2. Sus masas atómicas promedio.
3. La relación en masa, o porcentaje en masa en que se han combinado.

Si los elementos **A** y **B** forman un compuesto, se puede representar a la fórmula empírica como A_xB_y , siendo **X** e **Y** números enteros, que representan la proporción en la que los átomos de **A** y de **B** se combinan para formar una unidad fórmula. Para escribir la fórmula empírica, se deben calcular **X** e **Y**. La solución de este problema necesita de tres a cuatro pasos.

Paso 1. Suponer una cantidad definida como base (generalmente 100 g) del compuesto, si es que no es dato del problema, y expresar la masa de cada elemento en gramos.

Paso 2. Determinar el número de moles de átomos de cada elemento (**n**). Dividir la masa de cada elemento entre su masa atómica promedio (m.A.).

$$n = \text{masa del elemento} / m.A.$$

Paso 3. Dividir cada uno de los valores obtenidos en el paso 2 entre el menor de los valores obtenidos. Si los números obtenidos por este procedimiento son números enteros, se usan como subíndices al escribir la fórmula empírica. Si los números obtenidos no son enteros, proseguir con el paso 4.

Paso 4. Multiplicar los valores obtenidos en el paso 3 por el número mínimo que los convierta en números enteros. Usar esos números enteros como los subíndices de la fórmula empírica. Por ejemplo, si la relación de **A** a **B** es **1,0 : 1,5**, se pueden multiplicar ambos números por 2 para obtener la relación de **2: 3**. La fórmula empírica en este caso sería A_2B_3 .

Ejemplo:

Un sulfuro de hierro se formó combinando 2,233 g de hierro, con 1,926 g de azufre. ¿Cuál es la fórmula empírica del compuesto?

Paso 1 y 2. Se dan los gramos de cada elemento, de modo que los podemos usar directamente en nuestros cálculos. Para obtener el número relativo de moles de cada elemento, se multiplican los gramos de cada elemento por el factor adecuado de (mol/masa molar).

$$\text{Fe: } 2,233 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol átomos Fe}}{55,8 \text{ g Fe}} = 0,0400 \text{ mol átomos Fe}$$

$$\text{S: } 1,926 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol átomos S}}{32,1 \text{ g S}} = 0,0600 \text{ mol átomos S}$$

Paso 3. Se divide cada número de moles entre el valor mínimo de ellos.

$$\text{Fe} = \frac{0,0400 \text{ mol}}{0,0400 \text{ mol}} = 1,00$$

$$\text{S} = \frac{0,0600 \text{ mol}}{0,0400 \text{ mol}} = 1,50$$

Paso 4. No hemos alcanzado una relación que dé una fórmula con números enteros de átomos, y por lo tanto, hay que duplicar cada valor para obtener una relación de 2 átomos de Fe a 3 átomos de S. Si se hace esta operación no se cambia la relación de átomos de Fe y de S.

$$\text{Fe: } 1,00 \times 2 = 2,00$$

$$\text{S: } 1,50 \times 2 = 3,00$$

Respuesta: Fórmula empírica = Fe_2S_3

Ejemplo:

El propileno, hidrocarburo, tiene una masa molar de 42,0 g/mol y contiene 14,3% H y 85,7% C. ¿Cuál es su fórmula molecular?

Paso 1: Primero se determina la fórmula empírica:

$$\text{C: } 85,7 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol átomos C}}{12,0 \text{ g C}} = 7,14 \text{ mol átomos C}$$

$$\text{H: } 14,3 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ mol átomos H}}{1,0 \text{ g H}} = 14,3 \text{ mol átomos H}$$

Se dividen los valores entre el menor de ellos.

$$\text{C} = \frac{7,14 \text{ mol}}{7,14 \text{ mol}} = 1,0$$

$$\text{H} = \frac{14,3 \text{ mol}}{7,14 \text{ mol}} = 2,0$$

Paso 2: Obtener la fórmula a partir de la fórmula empírica y la masa molecular.

Fórmula molecular = $(\text{CH}_2)_n$

Masa molar = 42,0 g

Cada unidad de CH_2 tiene una masa de (12,0 g + 2,0 g), o sea 14,0 g. El número de unidades de CH_2 en 42,0 g es 3.

$$n = \frac{42,0 \text{ g}}{14,0 \text{ g}} = 3$$

La fórmula molecular es $(\text{CH}_2)_3$, o C_3H_6 .

PROBLEMAS PROPUESTOS

- A. VERDADERO - FALSO.** Calificar cada uno de los siguientes enunciados como falso (F) o verdadero (V), según corresponda:
- Si dos muestras de sustancias tienen la misma composición centesimal, entonces se trata de la misma sustancia. ()
 - Si dos muestras de sustancias tienen la misma fórmula empírica, entonces se trata de la misma sustancia. ()
 - Dos compuestos distintos pueden tener la misma composición centesimal, fórmula empírica y fórmula molecular. ()
 - La fórmula empírica representa la fórmula del compuesto hallado experimentalmente. ()
 - Sabiendo que la fórmula molecular de la nicotina es $C_{10}H_{14}N_2$. Calcular la composición centesimal.
 - 17,28 % **C** , 74,07 % **N** , 8,65 % **H**
 - 17,28 % **H** , 74,07 % **N** , 8,65 % **C**
 - 17,28 % **H** , 74,07 % **C** , 8,65 % **N**
 - 8,65 % **H** , 74,07 % **C** , 17,28 % **N**
 - 8,65 % **C** , 74,07 % **H** , 17,28 % **N**
 - Determinar la composición centesimal del agua en el sulfato de sodio decahidratado, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$. Dato: m.A. [Na=23, S=32]
 - 55,9 % b) 44,1 c) 5,59
 - 94,41 e) 4,41
 - Hallar la composición centesimal del Cobre en la malaquita: $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$. Dato : m.A. [Cu = 63,5]
 - 42,5% b) 65,7 c) 34,3
 - 28,7 e) 57,5
 - La composición centesimal del agua en el $Na_2B_4O_7 \cdot X H_2O$ es 47,12 %. Hallar el valor de **X** . m.A. [Na=23, B=11]
 - 5 b) 6 c) 7
 - 9 e) 10
 - La composición centesimal del fósforo en el P_4O_x es 43,66 %. Hallar la masa molecular del $Na_2SO_4 \cdot X H_2O$. Dato: m.A. [Na=23, S=32, P=31]
 - 146 b) 322 c) 156
 - 208 e) 268
 - Determinar la fórmula empírica de un óxido de hierro cuya composición centesimal reporta 70 % Fe. Dato: m.A. [Fe = 56]
 - FeO b) Fe_2O c) Fe_2O_3
 - Fe_3O_4 e) FeO_3
 - Determinar la fórmula empírica de un óxido de hierro cuya composición centesimal reporta 72,4 % **Fe**. Dato: m.A. [Fe = 56]
 - FeO b) Fe_2O c) Fe_2O_3
 - Fe_3O_4 e) FeO_3
 - Una aleación de cobre y cinc tiene la siguiente composición porcentual en masa: 60% de Cu y 40% Zn. ¿Cuántas moles de Cu se tienen por cada mol de Zn? m.A. (Cu = 63.5 ; Zn = 65.4)
 - 0.65 b) 1.30 c) 1.54
 - 3.08 e) 6.16
 - La composición centesimal de un hidrocarburo reporta 80 % de carbono. Sabiendo que la masa molecular esta comprendida entre 26 y 33. Determinar la fórmula molecular.
 - CH_2 b) C_2H_4 c) CH_3
 - C_2H_6 e) C_2H_5
 - La composición centesimal de un hidrocarburo reporta 85,7 % de carbono. Sabiendo que 0,2 moles del hidrocarburo tiene una masa de 5,6 g. Determinar la fórmula molecular.
 - CH_3 b) C_2H_5 c) C_2H_4
 - C_2H_6 e) C_3H_8
 - La composición centesimal de un hidrocarburo reporta 92,3 % de carbono. Sabiendo que una molécula de hidrocarburo tiene una masa de $1,295 \cdot 10^{-22}g$, Determinar la fórmula molecular.
 - C_2H_4 b) CH c) C_2H_2
 - C_4H_4 e) C_6H_6
 - Qué masa de cinc se puede obtener teóricamente de 1,25 kg del mineral esfarelita que tiene 75 % de ZnS. Dato: m.A. [Zn = 65 , S = 32]
 - 628,2 g b) 52,6 c) 63,2
 - 70,2 e) 702

17. El elemento M forma el cloruro MCl_4 . Dicho cloruro contiene 75 % de cloro. Calcular la masa atómica promedio de M. Dato: m.A. $[\text{Cl} = 35,5]$
- a) 47,3 b) 52,6 c) 63,2
d) 70,2 e) 56,7
18. Una tira de Cu electrolíticamente puro pesa 3,178 gramos. Se calienta fuertemente en corriente de oxígeno hasta su conversión en un óxido negro. El óxido resultante pesa 3,978 gramos. ¿Cuál es la composición en masa de este óxido?
Dato: m.A. $[\text{Cu} = 63,5]$
- a) 20,1% O b) 79,9 c) 29,61
d) 70,39 e) 23,4
19. 10 kilogramos de hematita, un mineral de Fe_2O_3 , contiene 4,8 kg de óxido férrico. Determinar la composición centesimal del hierro en dicho mineral. Dato: m.A. $[\text{Fe} = 56]$
- a) 27,7 % b) 29,6 c) 33,6
d) 41,6 e) 56,4
20. Un metal M, forma un óxido de fórmula M_2O_3 que contiene 68,4% en masa de metal. Calcular la masa atómica promedio de M.
- a) 51,94 b) 38,06 c) 61,94
d) 69,16 e) 48,06
21. Hallar la composición centesimal del carbonato de sodio respecto al óxido de sodio potencialmente contenido.
Dato: m.A. $[\text{Na} = 23]$
- a) 41,5 % b) 43,4 c) 58,5
d) 21,7 e) 50
22. Hallar la composición centesimal del CaCO_3 expresado como CaO.
Dato: m.A. $[\text{Ca} = 40]$
- a) 44% b) 56 c) 63
d) 37 e) 50,1
23. La composición centesimal de X en XY_2 es 50 %. ¿Cuál es la composición centesimal de Y en el compuesto XY_3 ?
- a) 30% b) 40 c) 50
d) 60 e) 75
24. Dos elementos X e Y forman los compuestos X_2Y y XY_2 . Si la composición centesimal de X en el primer compuesto es 20%. Hallar la composición de Y en el segundo compuesto.
- a) 31,6 % b) 52,61 c) 94,1
d) 29,2 e) N.A.
25. Los elementos X e Y forman un compuesto que tiene 40 % en masa de X y un 60% en masa de Y. La masa atómica promedio de X es doble de Y. ¿Cuál es la fórmula empírica del compuesto?
- a) XY b) XY_2 c) XY_3
d) X_2Y e) X_2Y_3
26. Al calentar 1,25 g de un cloruro de platino, quedó un residuo de 0,72 g de platino. Hallar la fórmula de este compuesto.
Dato: m.A. $[\text{Pt} = 195, \text{Cl} = 35,5]$
- a) PtCl b) PtCl_2 c) PtCl_3
d) PtCl_4 e) PtCl_5
27. Un elemento "M" forma con el oxígeno, un compuesto de fórmula M_2O_7 en el cual el oxígeno representa el 50,45% en masa del compuesto. ¿Qué masa del compuesto M_2O_7 en gramos equivale a 0,75 moles de átomos del elemento M?
- a) 33,33 b) 18,25 c) 50,45
d) 41,25 e) 83,25
28. Una muestra de un compuesto contiene 4,86 g de magnesio, 12,85 g de azufre y 9,70 g de oxígeno ¿Cuál es la fórmula empírica?
Dato: m.A. $[\text{Mg} = 24, \text{S} = 32]$
- a) MgSO_4 b) MgS_2O_3 c) MgSO_3
d) MgS_4O_6 e) MgS_2O_8
29. Obtener la fórmula empírica de un compuesto cuya composición centesimal reporta: **Cr**: 26,53 %, **S**: 24,52 % y **O**: 48,96%. Dato: m.A. $[\text{Cr} = 52, \text{S} = 32]$
- a) CrSO_4 b) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
c) $\text{Cr}_2(\text{SO}_3)_3$ d) CrSO_3
e) $\text{Cr}(\text{SO}_4)_3$
30. Un borano (compuesto que contiene únicamente boro e hidrógeno) contiene 88,52% de boro. ¿Cuál es su fórmula empírica? Dato: m.A. $[\text{B} = 10,8]$
- a) BH_3 b) B_2H_6 c) B_3H_9
d) B_5H_7 e) B_3H_7
31. Si el compuesto R contiene 2,98 gramos de carbono por gramo de hidrógeno, entonces su fórmula empírica es:
- a) CH_2 b) CH_4 c) CH_3
d) CH e) C_3H_7

32. Un compuesto contiene 63,1% **C**, 11,92% **H** y 24,97% **F**. Determinar su fórmula molecular sabiendo que su masa molecular aproximada es 80.
Dato: m.A. (F=19)
- a) C_2H_5F b) C_4H_9F
c) $C_8H_{18}F_2$ d) C_3H_7F
e) $C_5H_{10}F$
33. Un compuesto tiene la siguiente composición centesimal: **H**: 2,24%, **C**: 26,69%, **O**: 71,07%. Sabiendo que su masa molecular está comprendida entre 150 y 190. Determinar la fórmula molecular. Dar como respuesta la atomicidad de la molécula.
- a) 20 b) 30 c) 25
d) 47 e) 16
34. Un óxido de fósforo contiene 56,36% de **P**. Determinar la masa molecular del óxido de fósforo sabiendo que se encuentra comprendida entre 217 y 225.
Dato: m.A. [P = 31]
- a) 218 b) 219 c) 220
d) 222 e) 224
35. Si se quema 2,19 gramos de un compuesto **E**, se producen 7,4 gramos de CO_2 . ¿Qué porcentaje en masa del compuesto **E** es de carbono?
- a) 8,07 % b) 12,4 c) 29,6
d) 50,5 e) 92,15
36. La composición centesimal del cloro en el $Pb(ClO_4)_x$ es 17,48%. Determinar el valor de X.
Dato: m.A. [Pb = 207, Cl = 35,5]
- a) 1 b) 2 c) 3
d) 4 e) 5
37. Exactamente 500 cm^3 de un gas en condiciones normales tiene una masa 0,581 g. La composición del gas es la siguiente: **C**=92,3%, **H**= 7,7%.
Determinar su fórmula molecular.
- a) CH b) C_2H_2 c) C_4H_4
d) C_6H_6 e) C_8H_8
38. Expresar el contenido de Potasio de un fertilizante en porcentaje de K_2O , si su contenido de Potasio elemental es 30%. Dato: m.A. [K = 39]
- a) 36,15 % b) 39,15 c) 46
d) 51 e) 28
39. Determinar la composición centesimal del $Ca_3(PO_4)_2$ expresado como P_4 potencialmente contenido.
Dato: m.A. [Ca=40, P=31]
- a) 79,94% b) 20,01 c) 63,16
d) 163,5 e) 56,7
40. Un óxido de nitrógeno contiene 30,43 % de **N**. Calcular su fórmula molecular, sabiendo que 4,6 g de la sustancia gaseosa ocupa un volumen de 1,12 litros a C.N.
- a) NO_2 b) N_2O_3 c) N_2O_4
d) NO e) N_2O
41. Hallar la fórmula molecular de la sustancia que contiene 93,75 % de carbono y 6,25% de hidrógeno. Si la densidad del vapor de esta sustancia respecto al aire es igual a 4,41, en condiciones de Avogadro.
Dato: $\overline{M}_{aire} = 29 \text{ g/mol}$.
- a) $C_{10}H_8$ b) C_6H_6 c) C_6H_8
d) $C_{10}H_{10}$ e) C_6H_{10}
42. Si un sulfato de magnesio polihidratado por un calentamiento energético experimenta una pérdida de peso del 51,22 %. Determinar la fórmula de la sal hidratada.
Dato: m.A. [Mg = 24 , S = 32]
- a) $MgSO_4 \cdot H_2O$ b) $MgSO_4 \cdot 5H_2O$
c) $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ d) $MgSO_4 \cdot 8H_2O$
e) $MgSO_4 \cdot 10H_2O$
43. En un compuesto formado por 44% de Fe y 56% de Cl; la fórmula empírica del compuesto es: (las masas atómicas promedio del Fe y Cl son: 55,84 y 35,5 respectivamente).
- a) $FeCl_2$ b) Fe_2Cl c) $FeCl_3$
d) FeCl e) Fe_3Cl
44. El ácido acético, ácido del vinagre tiene un 40% de carbono, un 6,66% de hidrógeno y un 53,33% de oxígeno. Si la masa molar del ácido acético es de 60 g/mol, Determinar el número de átomos de carbono presente en 300 g de ácido.
- a) 8 No b) 10 No c) 2 No
d) 6 No e) 4 No
45. Hallar el porcentaje de hidrógeno en el $(NH_4)_2CO_3$.
- a) 4,2 b) 4,9 c) 8,3
d) 9,8 e) 15,4
46. Dos de los tres átomos en la molécula del agua son hidrógeno. ¿Qué porcentaje de la masa de una molécula del agua es la masa de los dos átomos de hidrógeno?
- a) 5,6% b) 11,1% c) 22,4%
d) 33,3% e) 66,7%

47. Al combinarse 21 g de nitrógeno con sodio se formó 32,5 g de ácido. Calcular la fórmula empírica del ácido.
m.A. [Na=23]
- a) Na_2N_3 b) NaN_5 c) NaN_3
d) Na_2N_5 e) NaN_2
48. El porcentaje en masa de cada elemento en el ácido sulfúrico (H_2SO_4) es:
Dato: m.A. [S=32]
- | | H | S | O |
|----|--------|--------|--------|
| a) | 32,74% | 2,06% | 65,20% |
| b) | 2,05% | 32,70% | 65,25% |
| c) | 20,60% | 39,10% | 40,30% |
| d) | 20,60% | 40,30% | 39,10% |
| e) | 4,10% | 28,82% | 63,08% |
49. ¿Cuál es la composición centesimal del KClO_3 ? Dato: m.A. [K=39; Cl=35,5]
- a) K=31,9%; Cl=40,1%; O=28,0%
b) K=20,4%; Cl=40,1%; O=39,5%
c) K=31,9%; Cl=28,9%; O=39,2%
d) K=39,2%; Cl=28,9%; O=31,2%
e) K=39,2%; Cl=25,3%; O=35,5%
50. La fórmula empírica de un óxido que contiene 72% en masa de Mn es:
Dato: m.A [Mn=55]
- a) MnO_2 b) MnO c) Mn_2O_3
d) Mn_3O_4 e) MnO_3
51. Un cloruro de mercurio sólido contiene 85% de mercurio. Hallar la fórmula empírica de este compuesto.
Dato: m.A. [Hg=200,6; Cl=35,5]
- a) HgCl b) HgCl_2 c) Hg_2Cl_2
d) Hg_3Cl_2 e) Hg_5Cl_2
52. La composición centesimal de un compuesto formado por carbono e hidrógeno es C=92,3%; H=7,7%. La masa de 1 litro de dicho gas, en C.N. es de 1,16 g. La fórmula molecular es:
- a) CH b) C_2H_2 c) C_3H_6
d) C_2H_6 e) C_3H_4
53. Se quema cierto hidrocarburo C_xH_y en presencia de oxígeno y se obtiene como únicos productos CO_2 y H_2O , en la proporción 1,955/1,000. Determinar la fórmula empírica del hidrocarburo.
- a) C_2H_4 b) CH_4 c) C_3H_8
d) C_2H_6 e) C_2H_5
54. Un compuesto contiene 21,3% de potasio, 51,6% de osmio, 26,1% de oxígeno y 1,1% de hidrógeno. ¿Cuál es la fórmula más simple?
m.A. [K=39,0; Os=190]
- a) KOsO_3H_3 b) $\text{KOs}_2\text{O}_2\text{H}_4$
c) $\text{K}_2\text{OsO}_2\text{H}_4$ d) $\text{K}_2\text{Os}_2\text{O}_4\text{H}_6$
e) $\text{K}_2\text{OsO}_6\text{H}_4$
55. Una arcilla contiene 60% de sílice, 20% de humedad y el resto impurezas. ¿Cuál es la composición centesimal del sílice en la arcilla desecada?
- a) 80% b) 90 c) 75
d) 85 e) 83,1
56. Una arcilla parcialmente desecada contiene 60 % SiO_2 y 7 % H_2O . Hallar la composición centesimal del SiO_2 en la arcilla original, sabiendo que contiene 15 % H_2O .
- a) 51 % b) 52 c) 54,8
d) 58 e) 45
57. Un carbón contiene 2,4% de agua. Después de seco, el residuo libre de humedad contiene el 71% de carbón. Determinar el porcentaje de carbón en la muestra húmeda.
- a) 70 % b) 69,29 c) 67,12
d) 72,6 e) 75
58. La magnetita es un mineral del Fe_3O_4 . Si la composición centesimal acusa 60% de Fe. determinar ¿Cuál es la composición centesimal del Fe_3O_4 en el mineral? Dato: m.A.[Fe=56]
- a) 75,6 b) 78,9 c) 67,8
d) 79,0 e) 82,8
59. Se tiene 2 toneladas de un mineral que contiene 80% de CaCO_3 . ¿Qué volumen de O_2 (g) a condiciones normales, se puede extraer como máximo del carbonato de calcio contenido en el mineral?
Dato: m.A.[Ca = 40]
- a) 537,6 m^3 b) 672 c) 612,3
d) 816,7 e) 765,4
60. Un compuesto cuya masa molecular es 177 contiene: C, H, O, Br. Un análisis cuantitativo manifiesta que contiene una masa de carbono que es ocho veces la del hidrógeno. Calcular la fórmula molecular del compuesto.
Dato: m.A. [Br = 80]
- a) $\text{C}_4\text{HO}_3\text{Br}$ b) $\text{C}_3\text{H}_{13}\text{OBr}$
c) $\text{C}_6\text{H}_9\text{OBr}$ d) $\text{C}_5\text{H}_5\text{O}_2\text{Br}$
e) $\text{C}_6\text{H}_{24}\text{OBr}$

Claves

01.	<i>F</i>
02.	<i>F</i>
03.	<i>V</i>
04.	<i>V</i>
05.	<i>d</i>
06.	<i>a</i>
07.	<i>e</i>
08.	<i>e</i>
09.	<i>b</i>
10.	<i>c</i>
11.	<i>d</i>
12.	<i>c</i>
13.	<i>d</i>
14.	<i>c</i>
15.	<i>e</i>
16.	<i>a</i>
17.	<i>a</i>
18.	<i>a</i>
19.	<i>c</i>
20.	<i>a</i>
21.	<i>c</i>
22.	<i>b</i>
23.	<i>d</i>
24.	<i>c</i>
25.	<i>c</i>
26.	<i>d</i>
27.	<i>e</i>
28.	<i>b</i>
29.	<i>b</i>
30.	<i>d</i>

31.	<i>b</i>
32.	<i>b</i>
33.	<i>e</i>
34.	<i>c</i>
35.	<i>e</i>
36.	<i>b</i>
37.	<i>b</i>
38.	<i>a</i>
39.	<i>b</i>
40.	<i>c</i>
41.	<i>a</i>
42.	<i>c</i>
43.	<i>a</i>
44.	<i>b</i>
45.	<i>c</i>
46.	<i>b</i>
47.	<i>c</i>
48.	<i>b</i>
49.	<i>c</i>
50.	<i>d</i>
51.	<i>a</i>
52.	<i>b</i>
53.	<i>e</i>
54.	<i>e</i>
55.	<i>c</i>
56.	<i>b</i>
57.	<i>b</i>
58.	<i>e</i>
59.	<i>a</i>
60.	<i>c</i>