

# Introducción a la química (repass)

**QUIMICA EN ACCION!**

| Periodo | Grupo          |                 |                  |                    |                         |                      |                      |                      |                      |                       |                      |                        |                        |                     |                         |                      | 18                     |               |    |             |
|---------|----------------|-----------------|------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|---------------|----|-------------|
|         | 1              | 2               |                  |                    |                         |                      |                      |                      |                      |                       |                      |                        |                        | 13                  | 14                      | 15                   | 16                     | 17            | 18 |             |
| 1       | H<br>Hidrógeno |                 |                  |                    |                         |                      |                      |                      |                      |                       |                      |                        |                        |                     |                         |                      |                        |               |    | He<br>Helio |
| 2       | Li<br>Litio    | Be<br>Berilio   |                  |                    |                         |                      |                      |                      |                      |                       |                      |                        | B<br>Boro              | C<br>Carbono        | N<br>Nitrógeno          | O<br>Oxígeno         | F<br>Flúor             | Ne<br>Neón    |    |             |
| 3       | Na<br>Sodio    | Mg<br>Magnesio  |                  |                    |                         |                      |                      |                      |                      |                       |                      |                        | Al<br>Aluminio         | Si<br>Silicio       | P<br>Fósforo            | S<br>Azufre          | Cl<br>Cloro            | Ar<br>Argón   |    |             |
| 4       | K<br>Potasio   | Ca<br>Calcio    | Sc<br>Escandio   | Ti<br>Titanio      | V<br>Vanadio            | Cr<br>Cromo          | Mn<br>Manganeso      | Fe<br>Hierro         | Co<br>Cobalto        | Ni<br>Níquel          | Cu<br>Cobre          | Zn<br>Zinc             | Ga<br>Galio            | Ge<br>Germanio      | As<br>Arsénico          | Se<br>Selenio        | Br<br>Bromo            | Kr<br>Criptón |    |             |
| 5       | Rb<br>Rubidio  | Sr<br>Estroncio | Y<br>Ytrio       | Zr<br>Zirconio     | Nb<br>Niobio            | Mo<br>Molibdeno      | Tc<br>Technecio      | Ru<br>Rutenio        | Rh<br>Rodio          | Pd<br>Paladio         | Ag<br>Plata          | Cd<br>Cadmio           | In<br>Indio            | Sn<br>Estaño        | Sb<br>Antimonio         | Te<br>Teluro         | I<br>Yodo              | Xe<br>Xenón   |    |             |
| 6       | Cs<br>Cesio    | Ba<br>Bario     | La<br>Lantánidos | Hf<br>Hafnio       | Ta<br>Tántalo           | W<br>Volframo        | Re<br>Renió          | Os<br>Osmio          | Ir<br>Iridio         | Pt<br>Platino         | Au<br>Oro            | Hg<br>Mercurio         | Tl<br>Talio            | Pb<br>Plomo         | Bi<br>Bismuto           | Po<br>Polonio        | At<br>Astato           | Rn<br>Radón   |    |             |
| 7       | Fr<br>Francio  | Ra<br>Radio     | Ac<br>Actínidos  | Rf<br>Rutherfordio | Db<br>Dubnio            | Sg<br>Seaborgio      | Bh<br>Bohrio         | Hs<br>Hassium        | Mt<br>Meitnerio      | Uun<br>Ununnilio      | Uuu<br>Ununnilio     | Uub<br>Ununbibio       | Uuq<br>Ununquadio      |                     | Uuh<br>Ununheptio       |                      | Uuo<br>Ununoctio       |               |    |             |
|         |                |                 |                  | Lantánidos         |                         |                      |                      |                      |                      |                       |                      |                        |                        |                     |                         |                      |                        |               |    |             |
|         |                |                 |                  | 58<br>Ce<br>Cerio  | 59<br>Pr<br>Praseodimio | 60<br>Nd<br>Neodimio | 61<br>Pm<br>Promecio | 62<br>Sm<br>Samario  | 63<br>Eu<br>Europio  | 64<br>Gd<br>Gadolinio | 65<br>Tb<br>Terbio   | 66<br>Dy<br>Disprosio  | 67<br>Ho<br>Holmio     | 68<br>Er<br>Erbio   | 69<br>Tm<br>Terencio    | 70<br>Yb<br>Yterbio  | 71<br>Lu<br>Lutecio    |               |    |             |
|         |                |                 |                  | Actínidos          |                         |                      |                      |                      |                      |                       |                      |                        |                        |                     |                         |                      |                        |               |    |             |
|         |                |                 |                  | 90<br>Th<br>Torio  | 91<br>Pa<br>Protactinio | 92<br>U<br>Uranio    | 93<br>Np<br>Neptunio | 94<br>Pu<br>Plutonio | 95<br>Am<br>Americio | 96<br>Cm<br>Curio     | 97<br>Bk<br>Berkelio | 98<br>Cf<br>Californio | 99<br>Es<br>Einsteinio | 100<br>Fm<br>Fermio | 101<br>Md<br>Mendelevio | 102<br>No<br>Nobelio | 103<br>Lr<br>Lawrencio |               |    |             |

Notes:

- Metales
- Metaloides
- No metales
- Gases nobles

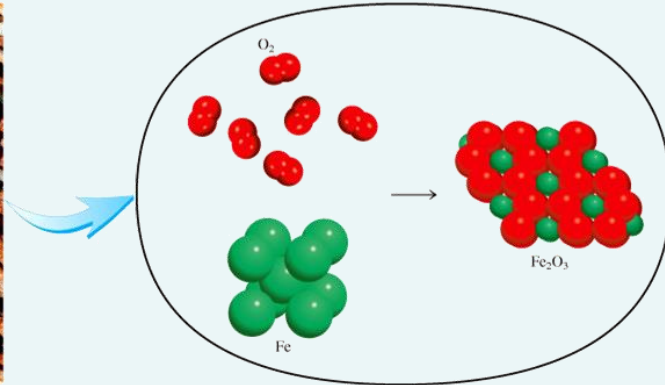
(1) Base en peso atómico carbono de 12 ( ) indica el más estable o el de isotopo más conocido.

QUIMICA by Raymond Chang, novena edición, Ed. The McGraw Hill Companies.

La **química** es el estudio de la materia, sus cambios y comportamiento.



Macroscópico



Microscópico

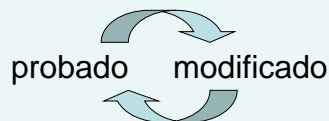
Vista molecular simplificada de la formación de la herrumbre ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) a partir de átomos de hierro (Fe) y moléculas de oxígeno ( $\text{O}_2$ ). En realidad, el proceso requiere agua y la herrumbre también contiene moléculas de agua.

1.2

El método científico es un procedimiento sistemático para investigar.



Una **hipótesis** es una explicación tentativa para un conjunto de observaciones.



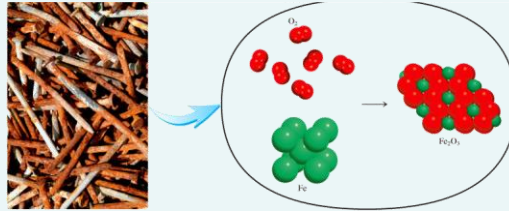
1.3

Una **ley** es un enunciado conciso de una relación entre fenómenos que es siempre válido bajo las mismas condiciones.

$$\text{Fuerza} = \text{masa} \times \text{aceleración}$$

Una **teoría** es un principio unificador que explica un conjunto de hechos y/o aquellas leyes que se basan en ellos.

Teoría atómica



1.3

La **química** es el estudio de la materia, sus cambios y comportamiento.

化学

**Materia** es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa.

- 1. Una **substancia** es una forma de materia que tiene una composición dada y propiedades específicas que la distinguen de otras.

agua, amoníaco, azúcar de mesa (sacarosa), oro, oxígeno

1.4

2. Una **mezcla** es una combinación de dos o más sustancias puras en la que cada una conserva sus propiedades particulares.

aire, leche, cemento

1. **Una mezcla homogénea** – su composición de la mezcla es la misma en cualquier punto.

leche



2. **Mezcla heterogénea** – su composición no es igual en cualquier punto de la misma

arena con virutas de hierro

1.4

*Los componentes de una mezcla pueden ser separados mediante **procesos físicos**.*



un imán permite separar las virutas de hierro de la mezcla

1.4

## Elementos y compuestos

Un **elemento** es una sustancia que no puede ser separada en sustancias más simples por medios químicos.

114 elementos ( 82 Tierra + 32 hombre)

TABLE 1.1 Some Common Elements and Their Symbols

| Name     | Symbol | Name      | Symbol | Name       | Symbol |
|----------|--------|-----------|--------|------------|--------|
| Aluminum | Al     | Fluorine  | F      | Oxygen     | O      |
| Arsenic  | As     | Gold      | Au     | Phosphorus | P      |
| Barium   | Ba     | Hydrogen  | H      | Platinum   | Pt     |
| Bismuth  | Bi     | Iodine    | I      | Potassium  | K      |
| Bromine  | Br     | Iron      | Fe     | Silicon    | Si     |
| Calcium  | Ca     | Lead      | Pb     | Silver     | Ag     |
| Carbon   | C      | Magnesium | Mg     | Sodium     | Na     |
| Chlorine | Cl     | Manganese | Mn     | Sulfur     | S      |
| Chromium | Cr     | Mercury   | Hg     | Tin        | Sn     |
| Cobalt   | Co     | Nickel    | Ni     | Tungsten   | W      |
| Copper   | Cu     | Nitrogen  | N      | Zinc       | Zn     |



1.4

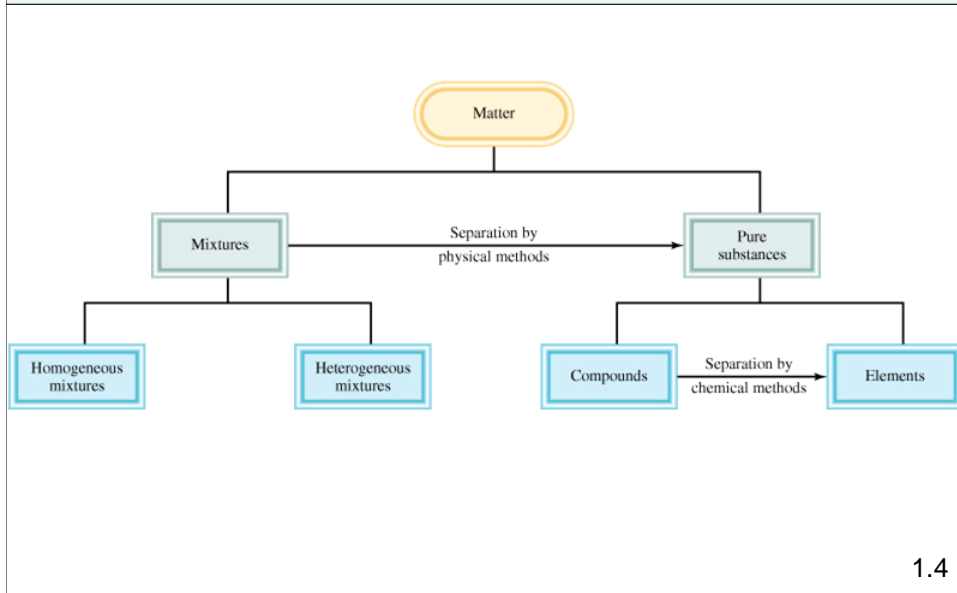
Un **compuesto** es una sustancia constituida por átomos de dos o más elementos químicos unidos en proporciones fijas definidas.

A diferencia de las mezclas, los compuestos sólo se pueden separar en sus componentes puros por medios químicos.

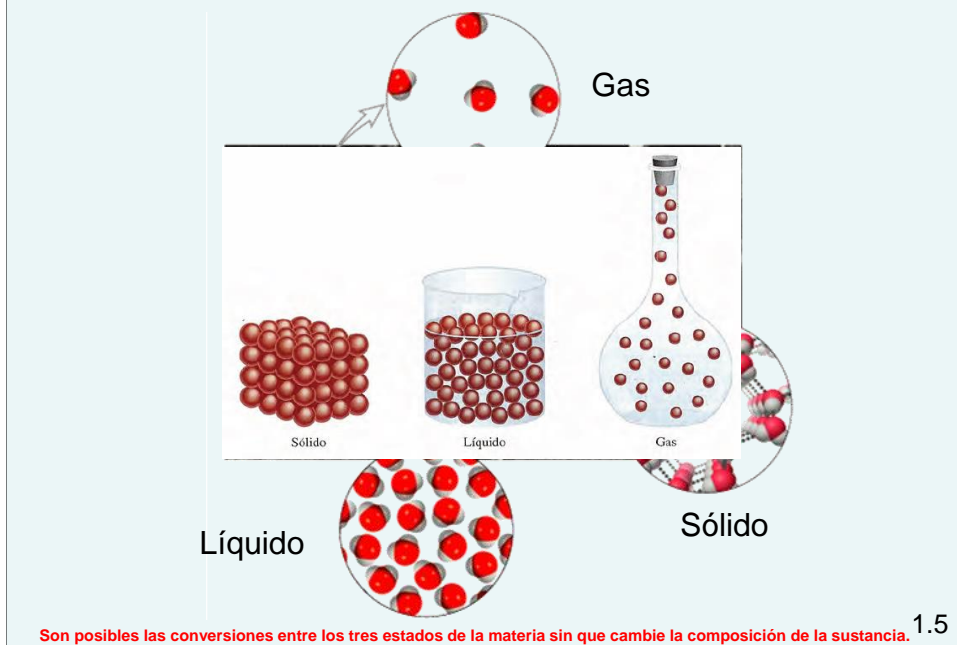
agua ( $H_2O$ ), glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ )

1.4

## RESUMEN



## Los tres estados de la materia



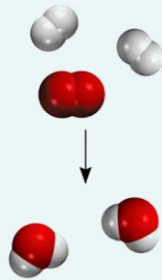
## ¿Cambios físicos o químicos?

Un **cambio físico** no altera la estructura o la identidad de una sustancia.

fusión del hielo

Un **cambio químico** altera la estructura o la identidad de las sustancias involucradas.

el hidrógeno arde en el aire para formar agua



1.6

## Propiedades extensivas e intensivas

Una **propiedad extensiva** de una sustancia depende de la cantidad total de materia considerada.

- masa
- longitud
- volumen

Una **propiedad intensiva** de un material **no** depende de la cantidad total de materia considerada.

- densidad
- temperatura
- color

1.6

Materia - todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene **masa**.

**masa** – medida de la cantidad de materia

**peso** – Es el resultado de la fuerza que la gravedad ejerce sobre la masa de un objeto

$\text{peso} = c \times \text{masa}$

en la tierra,  $c = 1.0$

en la luna,  $c \sim 0.1$



Una barra de 1 kg pesará

1 kg en la tierra

0.1 kg en la luna

1.7

## Sistema Internacional de Unidades (SI)

**TABLE 1.2** SI Base Units

| Base Quantity       | Name of Unit | Symbol |
|---------------------|--------------|--------|
| Length              | meter        | m      |
| Mass                | kilogram     | kg     |
| Time                | second       | s      |
| Electrical current  | ampere       | A      |
| Temperature         | kelvin       | K      |
| Amount of substance | mole         | mol    |
| Luminous intensity  | candela      | cd     |

1.7

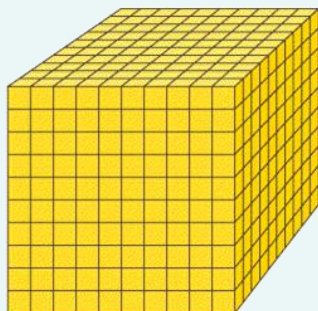


**TABLE 1.3** Prefixes Used with SI Units

| Prefix | Symbol | Meaning                            | Example   |
|--------|--------|------------------------------------|---|
| tera-  | T      | 1,000,000,000,000, or $10^{12}$    | 1 terameter (Tm) = $1 \times 10^{12}$ m               |
| giga-  | G      | 1,000,000,000, or $10^9$           | 1 gigameter (Gm) = $1 \times 10^9$ m                  |
| mega-  | M      | 1,000,000, or $10^6$               | 1 megameter (Mm) = $1 \times 10^6$ m                  |
| kilo-  | k      | 1,000, or $10^3$                   | 1 kilometer (km) = $1 \times 10^3$ m                  |
| deci-  | d      | 1/10, or $10^{-1}$                 | 1 decimeter (dm) = 0.1 m                              |
| centi- | c      | 1/100, or $10^{-2}$                | 1 centimeter (cm) = 0.01 m                            |
| milli- | m      | 1/1,000, or $10^{-3}$              | 1 millimeter (mm) = 0.001 m                           |
| micro- | $\mu$  | 1/1,000,000, or $10^{-6}$          | 1 micrometer ( $\mu\text{m}$ ) = $1 \times 10^{-6}$ m |
| nano-  | n      | 1/1,000,000,000, or $10^{-9}$      | 1 nanometer (nm) = $1 \times 10^{-9}$ m               |
| pico-  | p      | 1/1,000,000,000,000, or $10^{-12}$ | 1 picometer (pm) = $1 \times 10^{-12}$ m              |

1.7

**Volumen** – (SI) la unidad derivada para el volumen es el metro cúbico ( $\text{m}^3$ )



→ | ← 1 cm  
 → | ← 10 cm = 1 dm

Volume:  $\text{cm}^3$ ;  
 mL



$$1 \text{ cm}^3 = (1 \times 10^{-2} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = (1 \times 10^{-1} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3$$

$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$



Volumetric flask 1.7

**Densidad** – La unidad derivada en el SI para la densidad es el  $\text{kg/m}^3$

**TABLA 1.4**

**Densidad de algunas sustancias a 25°C**

| Sustancia   | Densidad ( $\text{g/cm}^3$ ) |
|-------------|------------------------------|
| Aire*       | 0.001                        |
| Etanol      | 0.79                         |
| Agua        | 1.00                         |
| Mercurio    | 13.6                         |
| Sal de mesa | 2.2                          |
| Hierro      | 7.9                          |
| Oro         | 19.3                         |
| Osmio†      | 22.6                         |

\* Medido a 1 atmósfera.

† El osmio (Os) es el elemento más denso que se conoce.

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g/mL} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

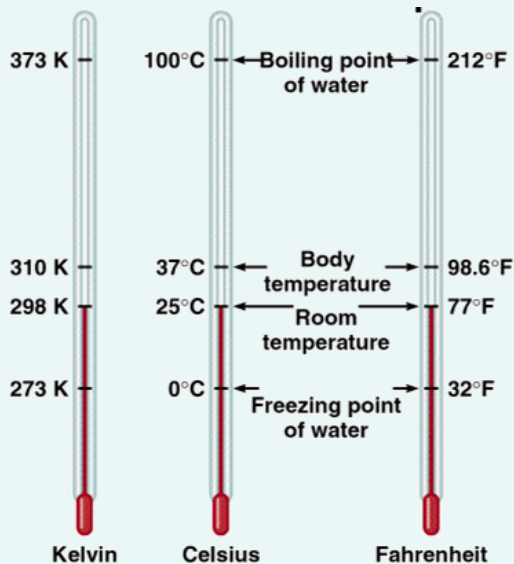
$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} \quad d = \frac{m}{V}$$



Una pieza metálica de platino con una densidad de  $21.5 \text{ g/cm}^3$  tiene un volumen de  $4.49 \text{ cm}^3$ . ¿Cuál es su masa?

1.7

## Escalas de temperatura



$$K = ^\circ\text{C} + 273.15$$

$$\begin{aligned} 273 \text{ K} &= 0 \text{ }^\circ\text{C} \\ 373 \text{ K} &= 100 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$^\circ\text{F} = \frac{9}{5} \times ^\circ\text{C} + 32$$

$$\begin{aligned} 32 \text{ }^\circ\text{F} &= 0 \text{ }^\circ\text{C} \\ 212 \text{ }^\circ\text{F} &= 100 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

1.7

## La química en acción: **la importancia de las unidades**

El 9/23/99, \$125,000,000 Mars Climate Orbiter entered Mar's atmosphere 100 km (62 miles) lower than planned and was destroyed by heat.



$$1 \text{ lb} \neq 1 \text{ N}$$

$$1 \text{ lb} = 4.45 \text{ N}$$

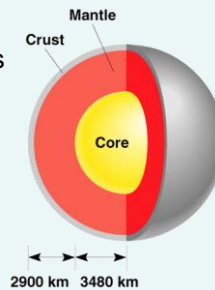
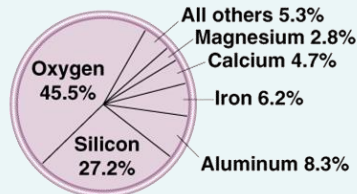
“This is going to be the cautionary tale that will be embedded into introduction to the metric system in elementary school, high school, and college science courses till the end of time.”

**error en la conversión de las unidades**

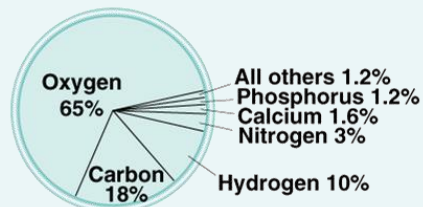
1.7

## La Química en acción

En la corteza terrestre hay muchos elementos naturales



Los elementos naturales también abundan en el cuerpo humano



2.4

**ATOMO**

Un **átomo** se define como la unidad básica de un elemento que puede intervenir en una combinación química.

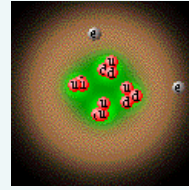
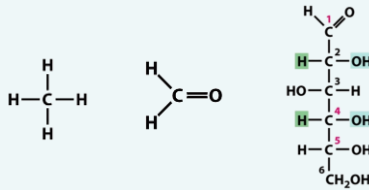


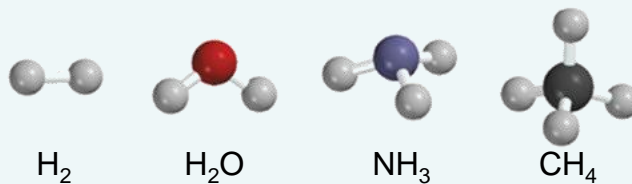
Imagen cortesía del Contemporary Physics Education Project

**MOLECULAS**

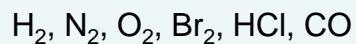
Una **molécula** es un agregado de, por lo menos, dos átomos en una colocación definida que se mantienen unidos a través de fuerzas químicas (enlaces químicos).



Una **molécula** es un conjunto de dos o más átomos unidos por fuerzas de atracción electrostática.



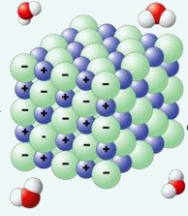
Una molécula diatómica contiene dos átomos.





Una molécula poliatómica contiene más de dos átomos.




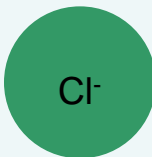
**IONES**  
 Un **ión** es un átomo o un grupo de átomos que tiene una carga neta positiva o negativa



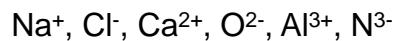
**cación** – ión con una carga positiva

|   |                              |   |                              |
|---|------------------------------|---|------------------------------|
|  | 11 protones<br>11 electrones |  | 11 protones<br>10 electrones |
|---|------------------------------|---|------------------------------|

**anión** – ión con una carga negativa

|   |                              |   |                              |
|---|------------------------------|---|------------------------------|
|  | 17 protones<br>17 electrones |  | 17 protones<br>18 electrones |
|---|------------------------------|---|------------------------------|

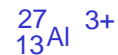
Un ión monoatómico contiene un solo átomo



Un ión poliatómico contiene más de un átomo



¿Cuántos protones y electrones hay en?



13 protones, 10 (13 – 3) electrones

¿Cuántos protones y electrones hay en ?



34 protones, 36 (34 + 2) electrones

## FORMULAS QUIMICAS

Una **fórmula molecular** indica el número exacto de átomos de cada elemento que están presentes en la unidad más pequeña de una sustancia.

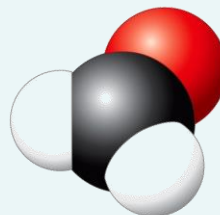
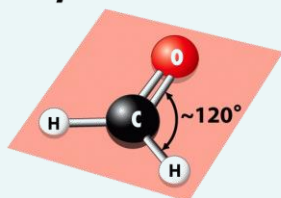
La **fórmula estructural** muestra cómo están unidos entre sí los átomos de una molécula

La **fórmula empírica** indica cuáles elementos están presentes y la proporción mínima, en números enteros, entre sus átomos, pero no necesariamente indica el número real de átomos en una molécula determinada.

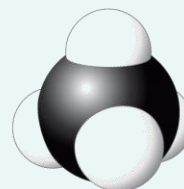
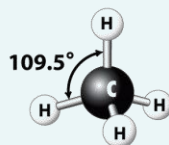
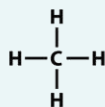
| <u>molecular</u>                              | <u>empírica</u>   |
|---|-------------------|
| H <sub>2</sub> O                              | H <sub>2</sub> O  |
| C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> | CH <sub>2</sub> O |
| O <sub>3</sub>                                | O                 |
| N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>                 | NH <sub>2</sub>   |

## FORMULAS Y MODELOS MOLECULARES

### (a) Formaldehyde



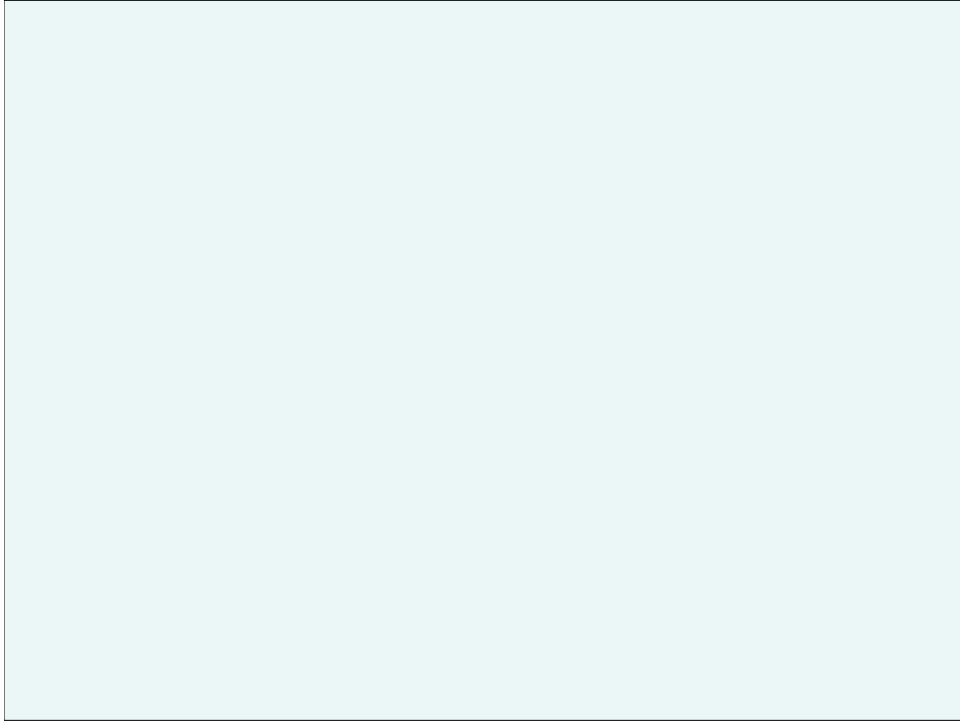
### (b) Methane



Chemical  
structure

Ball-and-stick  
model

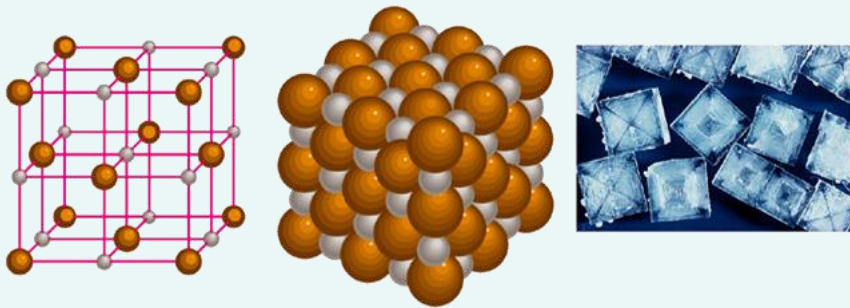
Space-filling  
model



Los **compuestos iónicos** consisten de una combinación de cationes y aniones.

- La fórmula es siempre igual a la fórmula empírica.
- La suma de las cargas de los cationes y aniones debe dar cero.

**NaCl**



2.6

**PREGUNTAS Y PROBLEMAS**

1- Escriba la fórmula empírica de las siguientes moléculas:

Acetileno ( $C_2H_2$ )  
 Glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ )  
 Óxido nitroso  $N_2O$

**CH**  
**CH<sub>2</sub>O**  
**N<sub>2</sub>O**

2- Cuál es la diferencia entre una molécula y un ion?

3- Proporcione un ejemplo para: a) un catión monoatómico, b) un anión monoatómico, c) un catión poliatómico, d) un anión poliatómico

4- Qué representa una fórmula química?. Cuál es la proporción de los átomos en las siguientes fórmulas moleculares?.

- a) NO
- b)  $NCl_3$
- c)  $P_4O_6$

5- Proporcione un ejemplo de un caso en el cual dos moléculas tengan diferente fórmula molecular pero igual fórmula empírica.

**DETERMINACIÓN DE FORMULAS EMPÍRICAS Y MOLECULARES**

Determine la FORMULA EMPÍRICA y la FORMULA MOLECULAR de un compuesto que contiene 40.0 % de C, 6.67 % de H y 53.3 % de O y tiene un peso molecular de 180.2 g/mol .

**PARA DETERMINAR LA FORMULA EMPÍRICA:**

Cuando los datos se expresan como porcentaje, se pueden considerar 100 gramos del compuesto para realizar los cálculos. Los pesos atómicos son:

C = 12.0, O = 16.0 y H = 1.0

El primer paso para el cálculo es determinar el número de moles de cada elemento.

# moles de C =  $40/12.0 = 3.33$

# moles de O =  $53.3/16.0 = 3.33$

# moles de H =  $6.67/1.0 = 6.67$

El siguiente paso consiste en dividir cada valor entre el valor más pequeño.

C =  $3.33/3.33 = 1$

O =  $3.33/3.33 = 1$

H =  $6.67/3.33 = 2$

Los valores obtenidos son los números enteros más pequeños y la fórmula empírica será:  **$C_1H_2O$**

**PARA DETERMINAR LA FORMULA MOLECULAR:**

Calculemos el peso de la Fórmula empírica:

C =  $(12.0) \times (1) = 12.0$

H =  $(1.0) \times (2) = 2.0$

O =  $(16.0) \times (1) = 16.0$

Suma = 30.0

Ahora se divide el Peso Molecular entre el Peso de la Fórmula Empírica

$180/30 = 6$

La Fórmula Molecular será igual a 6 veces la Fórmula empírica:  **$C_6H_{12}O_6$**

**$C_6H_{12}O_6$**



Un **ácido** es una sustancia que libera iones de hidrógeno ( $H^+$ ) en solución acuosa

HCl: Sustancia pura, ácido clorhídrico; disuelto en agua ( $H^+$   $Cl^-$ )

Un oxiácido es un ácido que contiene hidrógeno, oxígeno, y algún otro no metal.

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| $HNO_3$   | Ácido nítrico   |
| $H_2CO_3$ | Ácido carbónico |
| $H_2SO_4$ | Ácido sulfúrico |

Una **base** es una sustancia que libera iones ( $OH^-$ ) en solución acuosa

|            |                      |
|------------|----------------------|
| NaOH       | Hidróxido de sodio   |
| KOH        | Hidróxido de potasio |
| $Ba(OH)_2$ | Hidróxido de bario   |

2.7

Los **hidratos** son compuestos que contienen un número específico de moléculas de agua.

|                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| $BaCl_2 \cdot 2H_2O$     | Cloruro de bario dihidratado        |
| $LiCl \cdot H_2O$        | Cloruro de litio monohidratado      |
| $MgSO_4 \cdot 7H_2O$     | Sulfato de magnesio heptahidratado  |
| $Sr(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ | Nitrato de estroncio tetrahidratado |

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$



←  $CuSO_4$

2.7

La **masa atómica** (peso atómico) es la masa de un átomo, en unidades de masa atómica unificada (**u**, antes llamada uma; IUPAC). Una unidad de masa atómica unificada se define como una masa exactamente igual a un doceavo de la masa de un átomo de  $^{12}\text{C}$ .

El valor de 1u en gramos se obtiene dividiendo 12 gramos entre 12 por el número de Avogadro:

$$12 / (12 \cdot 6,022\ 141\ 99 \cdot 10^{23})$$

De ésta forma averiguamos que:

$$1\ \text{u} = 1,660\ 737\ 86 \cdot 10^{-24}\ \text{g}$$

$$1\ \text{g} = 6,022 \cdot 10^{23}\text{u}$$

En **bioquímica**, la unidad de masa atómica se denomina **dalton** (Da o D). **Se corresponde aproximadamente con la masa de un protón** (o un átomo de hidrógeno).

Un **mol** es la cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas u otras partículas) como átomos hay exactamente en 12 g del isótopo de  $^{12}\text{C}$ . Este número se denomina **número de Avogadro** ( $N_A$ ).

$$1\ \text{mol} = N_A = 6.0221367 \times 10^{23}$$

La **masa molar** es la masa molecular expresada en gramos

$$1\ \text{mol de átomos } ^{12}\text{C es} = 6.022 \times 10^{23}\ \text{átomos} = 12.00\ \text{g}$$

$$1\ \text{átomo } ^{12}\text{C} = 12.00\ \text{u}$$

$$1\ \text{mol de átomos } ^{12}\text{C} = 12.00\ \text{g } ^{12}\text{C}$$

$$1\ \text{mol de átomos de litio} = 6.941\ \text{g de Li}$$

Para cualquier elemento  
**masa atómica (u) = masa molar (gramos)**

La **masa molecular** (M) se define como la masa, en gramos o en kilogramos, de 1 mol de unidades (átomos o moléculas) de una sustancia. La unidad de M es g/mol.

$$1 \text{ molécula SO}_2 = 64.07\text{u}$$

$$1 \text{ mol SO}_2 = 64.07 \text{ g SO}_2$$

Para cualquier molécula  
**masa molecular (u) = masa molar (gramos)**

La **masa formular** es la suma de las masas atómicas (en uma) en una fórmula unitaria de un compuesto iónico.

$$1 \text{ fórmula unitaria NaCl} = 58.44 \text{ u}$$

$$1 \text{ mol NaCl} = 58.44 \text{ g NaCl}$$

Para cualquier compuesto iónico  
**masa de la fórmula (u) = masa molar (gramos)**

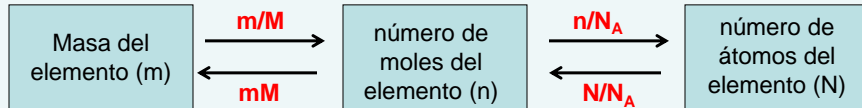
¿Cuántos átomos hay en 0.551 g de potasio (K) ?

$$1 \text{ mol K} = 39.10 \text{ g K}$$

$$1 \text{ mol K} = 6.022 \times 10^{23} \text{ átomos K}$$

$$0.551 \text{ g K} \times \frac{1 \text{ mol K}}{39.10 \text{ g K}} \times \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ átomos K}}{1 \text{ mol K}} =$$

$$8.49 \times 10^{21} \text{ átomos K}$$



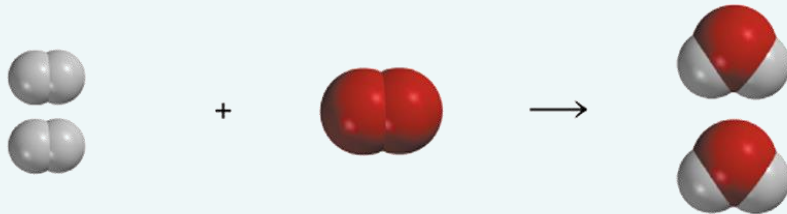
$M$  = masa molar en g/mol

$N_A$  = Número de Avogadro (partículas/mol)

Un proceso en el que una o más sustancias se transforman en una o más nuevas sustancias se llama **reacción química**

Una **ecuación** química emplea símbolos químicos para mostrar lo que ocurre en una reacción química

3 maneras de representar la reacción del  $H_2$  con el  $O_2$  para formar  $H_2O$



Two hydrogen molecules + One oxygen molecule  $\longrightarrow$  Two water molecules



+



$\longrightarrow$



reactivos



productos

## SOLUTIONS, MIXTURES, AND MEDIA

**Concentration:** an amount of some substance per a set volume

$$\text{concentration} = \frac{\text{amount}}{\text{volume}}$$

For example, 1M Tris, pH 8.0, 500 mM EDTA, 20% SDS, 70% ethanol, 10X TBE

There are several methods that can be used to calculate the concentration of a diluted reagent

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

How many  $\mu\text{L}$  of 20% sugar should be used to make 2 mL of 5% sucrose?

$C_1$  is the initial concentration of the stock solution

$V_1$  is the amount of stock solution taken to perform the solution

$C_2$  is the concentration of the diluted sample

$V_2$  is the final, total volume of the diluted sample

$$\text{starting } C \times \text{conversion factor} \times \frac{\text{unknown } V}{\text{final } V} = \text{desired } C$$

**Preparing percent solutions** (percent by definition means "per 100")

Depending on the solute's initial physical state, its concentration can be expressed as:

a weight per volume percent (% w / v)

or

a volume per volume percent (% v / v)

How can 47 mL of a 7% (w / v) solution of NaCl be prepared?

How many  $\mu\text{L}$  of 20% SDS are required to bring 1.5 mL of solution to 0.5%?

**Molarity and Normality: definitions**

**Molarity (M)** is the concentration of a solution measured as the number of moles of solute per liter of solution. For example, a 6 M HCl solution contains 6 moles of HCl per liter of solution.

$$\text{molarity (M)} = \frac{\text{moles of solute}}{\text{liter of solution}}$$

What is the molar concentration of a 10% NaCl solution?

What is the molarity of a solution made by dissolving 2.5 g of NaCl in enough water to make 125 ml of solution?

**Molality (m)** is the number of moles of solute dissolved in one kilogram of solvent.

$$\text{molality (m)} = \frac{\text{moles of solute}}{\text{Kg of solvent}}$$

Compare the molar and molal volumes of 1 mol of solute dissolved in CCl<sub>4</sub> (d = 1.59 g / mL)

**Normality**

**Normality (N)** is defined as the number of equivalents per liter of solution.

$$\text{normality (N)} = \text{number of equivalents} / 1 \text{ L of solution}$$

For an acid solution, n is the number of H<sup>+</sup> provided by a formula unit of acid. For a basic solution, n is the number of OH<sup>-</sup> provided by a formula unit of base.

$$N = n \times M \text{ (where n is an integer)}$$

A 3 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution is the same as a 6 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution. A 1 M Ca(OH)<sub>2</sub> solution is the same as a 2N Ca(OH)<sub>2</sub> solution.

**Remember!** The normality of a solution is NEVER less than the molarity.