





1. Relaciona mediante flechas:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Hipótesis           | <input type="checkbox"/> Posible método a seguir para contrastar hipótesis                        |
| <input type="checkbox"/> Problema            | <input type="checkbox"/> Conjunto amplio de contenidos científicos (leyes, hipótesis, modelos...) |
| <input type="checkbox"/> Ley                 | <input type="checkbox"/> Hipótesis contrastada que se puede expresar mediante relación matemática |
| <input type="checkbox"/> Teoría              | <input type="checkbox"/> Algo para lo cual, de entrada, no se conoce la solución                  |
| <input type="checkbox"/> Diseño experimental | <input type="checkbox"/> Conjetura respecto a una posible respuesta o solución de un problema     |

2. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) La explicación científica de un hecho es siempre definitiva e inamovible  
 b) Las hipótesis se elaboran después de haber realizado la experimentación  
 c) Un proyecto de investigación es un trabajo teórico o práctico que nos permite desarrollar las capacidades de análisis, síntesis, conocimiento, etc y siempre al final del mismo se debe citar la bibliografía utilizada.  
 d) Una teoría científica es un conjunto de hipótesis interrelacionadas entre si

3. Indica (\*) las características de una persona que se consideran magnitudes físicas y por qué:

- |                                      |                                       |  |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> la simpatía | <input type="checkbox"/> La habilidad | <input type="checkbox"/> La belleza          |
| <input type="checkbox"/> el peso     | <input type="checkbox"/> La altura    | <input type="checkbox"/> La tensión arterial |

La cantidad de agua embalsada en el pantano del Atazar en Madrid es de 246 hm<sup>3</sup>. Identifica: magnitud, cantidad y unidad

4. Completa la tabla indicando si las magnitudes que aparecen en ella son fundamentales o derivadas y su correspondiente unidad en el S.I.:

| MAGNITUD    | Unidad S.I | FUNDAMENTAL O DERIVADA |
|-------------|------------|------------------------|
| MASA        |            |                        |
| VOLUMEN     |            |                        |
| TIEMPO      |            |                        |
| DENSIDAD    |            |                        |
| VELOCIDAD   |            |                        |
| TEMPERATURA |            |                        |

5. Escribe estas cantidades utilizando la notación científica:

- a) 0, 000 000 000 72 Km      c) 300.000 Km/s  
 b) 780, 60 cm      d) 0, 004 520 Kg

Realiza las siguientes operaciones y expresa el resultado en notación científica:

a)  $\frac{10^{-4} \cdot 10^{-3}}{10^{-6}} =$       c)  $\frac{1,3 \cdot 10^{-11}}{10^{-2} \cdot 10^{-3}} =$       e)  $0,005 \cdot 0,06 =$   
 b)  $\frac{15 \cdot 10^2}{10^{-7}} =$       d)  $\frac{23,1 \cdot 10^3 \cdot 10^{-8}}{10^2 \cdot 10^{14}} =$       f)  $0,003 \cdot 0,1 =$

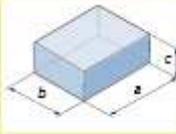
**Otras relaciones entre unidades**

1 kg = 1 000 g  
 1 L = 1 dm<sup>3</sup>  
 1 m<sup>3</sup> = 1 000 dm<sup>3</sup> = 1 000 L  
 1 L = 1 000 mL  
 1 dm<sup>3</sup> = 1 000 cm<sup>3</sup>  
 1 mL = 1 cm<sup>3</sup>

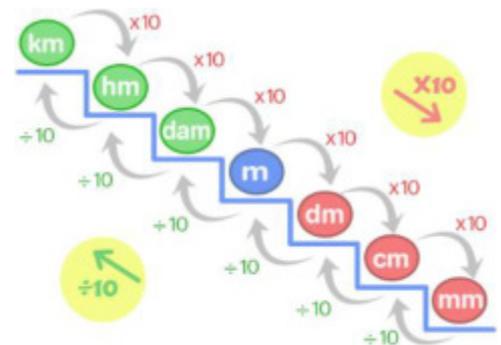
6. Corrige los errores que hay en las siguientes expresiones:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Longitud= 50 Cm | <input type="checkbox"/> Fuerza = 24 n      | <input type="checkbox"/> Volumen = 30 cm <sup>2</sup> |
| <input type="checkbox"/> T = 400°K       | <input type="checkbox"/> Intensidad = 1,2 A | <input type="checkbox"/> Tiempo = 58 seg              |

**Recuerda que** el volumen de un prisma regular se calcula multiplicando la longitud de sus tres lados:  
 $V = a \cdot b \cdot c$



7. Mide con una regla la longitud de los lados de una caja de zapatos, calcula su volumen y exprésalo en unidades del S.I



8. Transforma las siguientes unidades:

- a) A m: 58,2 km; 0,17 dm; 23 cm; 8 hm; 5 mm;  $6,3 \cdot 10^3$  km  
 b) A m<sup>2</sup>: 400 cm<sup>2</sup>; 2,83 km<sup>2</sup>; 7 mm<sup>2</sup>; 45 hm<sup>2</sup>; 20 dm<sup>2</sup>; 4 dam<sup>2</sup>  
 c) A m<sup>3</sup>: 5 hm<sup>3</sup>; 625 dm<sup>3</sup>; 8 L; 250 mm<sup>3</sup>; 33 cL; 0,26 km<sup>3</sup>  
 d) A g: 8,7 kg; 5 ng; 72 t; 5,4 cg; 0,62 mg; 420 dag

9. Realiza los siguientes cambios de unidades:

- a) 300 cm<sup>2</sup>/min a m<sup>2</sup>/s
- b) 25 W/m<sup>2</sup> a kW/km<sup>2</sup>
- c) 2,85 g/L a kg/m<sup>3</sup>
- d) 28 000 L/h a m<sup>3</sup>/s
- e) 750 g/s a t/h

10. Expresa en unidades del S.I., utilizando factores de conversión y dando el resultado en notación científica:

- a) 90 Km/h
- b) 6 · 10<sup>4</sup> ns
- c) 65 dam<sup>2</sup>
- d) 24 pulgadas
- e) 100 yardas
- h) 0,75 g/cm<sup>3</sup>
- i) 15 cm/min
- j) 45 min
- k) 30°C
- l) 5,0 pies

| MEDIDAS ANGLOSASIONAS |                |                 |
|-----------------------|----------------|-----------------|
| UNIDADES DE LONGITUD  |                |                 |
| Unidad                | Múlt./Submúlt. | Equivalencia SI |
| Milla*                | 1760 yardas    | 1,609 km        |
| Yarda                 | 36 pulgadas    | 0,9144 m        |
| Pie                   | 12 pulgadas    | 30,48 cm        |
| Pulgada               | =              | 25,4 mm         |
| UNIDADES DE MASA      |                |                 |
| Unidad                | Múlt./Submúlt. | Equivalencia SI |
| Libra                 | 16 onzas       | 453,6 g         |
| Onza                  | =              | 28,35g          |

\* Se refiere a la milla terrestre. La milla marina equivale a 1,852 km.  
 \*\* Se refiere al galón inglés. El galón americano equivale a 3,786 L.

11. Los datos de la tabla recogen la masa de diferentes piezas de corcho.



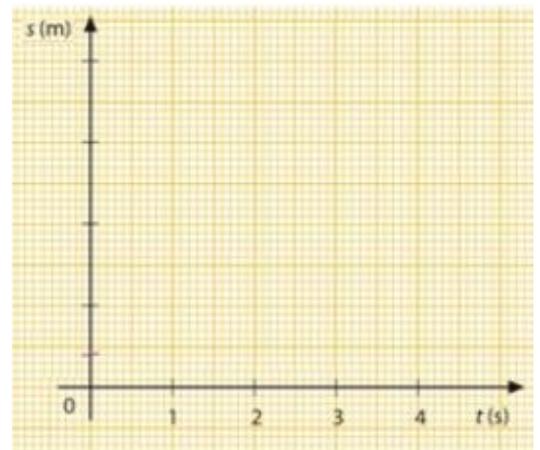
|                            |     |      |     |     |      |
|----------------------------|-----|------|-----|-----|------|
| masa (g)                   | 2,5 | 3,75 | 4,0 | 5,0 | 6,25 |
| volumen (cm <sup>3</sup> ) | 10  | 15   | 18  | 20  | 25   |

- a) Representa en una gráfica la masa frente al volumen y explica la relación entre ambas magnitudes.
- b) Determina la ecuación de la línea de ajuste
- c) ¿cuál será la masa de una pieza de 60 cm<sup>3</sup> de volumen?
- d) ¿Qué volumen tendrá una pieza de 20 g?

12. A partir de los datos correspondientes a la posición de una moto en diferentes puntos de la recta de aceleración en función del tiempo:

|             |   |     |    |     |    |
|-------------|---|-----|----|-----|----|
| espacio (m) | 0 | 4,0 | 16 | 25  | 36 |
| tiempo (s)  | 0 | 1   | 2  | 2,5 | 3  |

- a) Dibuja la gráfica y explica qué relación existe entre las variables
- b) Determina la ecuación de la línea de ajuste.
- c) ¿Dónde se encontrará la moto a los 6 s?
- d) ¿qué tiempo debe transcurrir para que esté a 50 m de la salida?



13. Identifica los siguientes instrumentos de laboratorio

Explica brevemente la función de los siete primeros y describe un ejemplo de una experiencia en la que se utilicen al menos dos de esos materiales



Busca las características de esta sustancia habitual en el laboratorio y las precauciones a adotar en su manipulación, basándote en los pictogramas que aparecen en la etiqueta del producto: metanol.

# 2 LA NATURALEZA DE LA MATERIA

El Universo está formado por materia y energía. La materia ordinaria puede presentarse en tres estados de agregación: sólido, líquido o gaseoso.

**SÓLIDOS:** las partículas están fuertemente unidas entre sí, apenas pueden moverse, solo vibran sin abandonar sus posiciones.

**LÍQUIDOS:** fuerzas de atracción entre partículas menores que en los sólidos y éstas se mueven libremente, pero sin perder el contacto entre ellas.

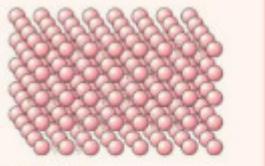
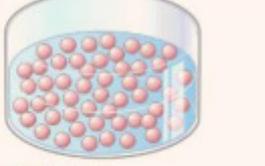
**GASES:** las partículas se mueven libremente y al azar, no hay fuerzas de atracción entre ellas y están separadas por grandes distancias aunque eso no evita los choques entre partículas. Las variables que definen el estado de un gas son: presión, volumen y temperatura. La variación en una de ellas hará cambiar las otras dos. **Leyes de los gases:**

**TEORÍA CINÉTICO MOLECULAR (TCM)** explica el comportamiento y los estados físicos de la materia.

- La materia es discontinua, está formada por partículas muy pequeñas entre las que existe el vacío.
- Las partículas están en continuo movimiento. Al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de las partículas
- Hay fuerzas de atracción (cohesión) entre las partículas que las mantienen unidas. Estas fuerzas disminuyen al aumentar la distancia entre partículas.

Los **CAMBIOS DE ESTADO** se deben a cambios de presión o  $T^{\circ}$ . Mientras se produce un cambio de estado, la energía comunicada se invierte en vencer las fuerzas de atracción entre las partículas y la temperatura permanece constante.

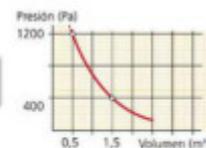
La **VAPORIZACIÓN** ocurre de dos modos: EVAPORACIÓN (solo afecta a la superficie del líquido y ocurre a cualquier temperatura) **EBULLICIÓN** (afecta a toda la masa del líquido y ocurre a una temperatura fija, temperatura de ebullición que depende de la presión)

|  |  |  |
|--|--|--|
|     |                     |                               |
| <b>Estado sólido.</b>  | <b>Estado líquido.</b>   | <b>Estado gaseoso.</b>   |
| Forma fija y definida.<br>Volumen fijo; no se comprimen<br>No fluyen ni se difunden. | Forma del recipiente que los contiene.<br>Volumen fijo; no se comprimen.<br>Fluyen y no se difunden. | Forma del recipiente que los contiene.<br>Volumen variable; se comprimen y se expanden.<br>Fluyen y se difunden. |

### Ley de Boyle-Mariotte

A temperatura constante el volumen y la presión son inversamente proporcionales.

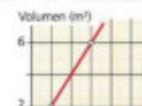
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$



### Ley de Charles

temperatura y volumen son directamente proporcionales cuando la presión se mantiene constante.

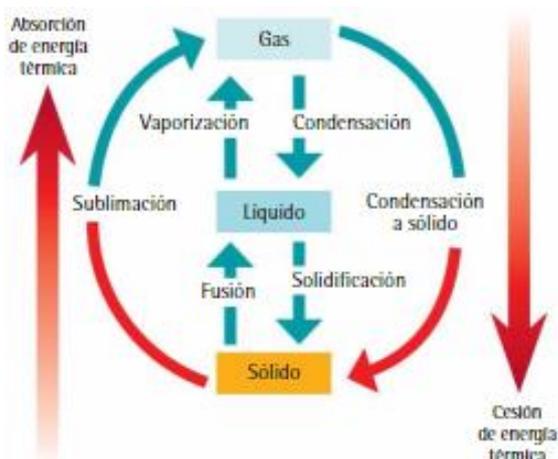
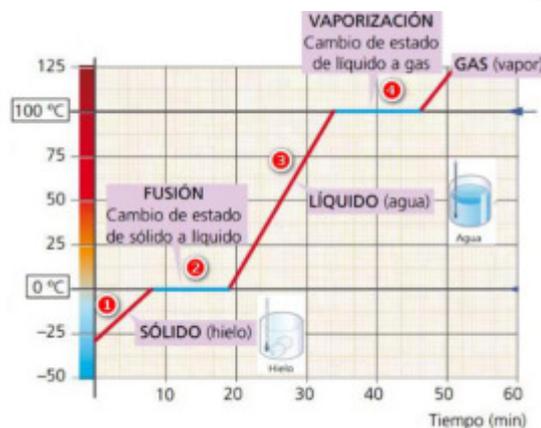
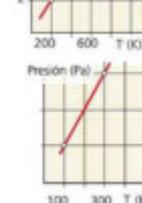
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$



### Ley de Gay-Lussac

la temperatura del gas y su presión son directamente proporcionales si el volumen se mantiene constante.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$



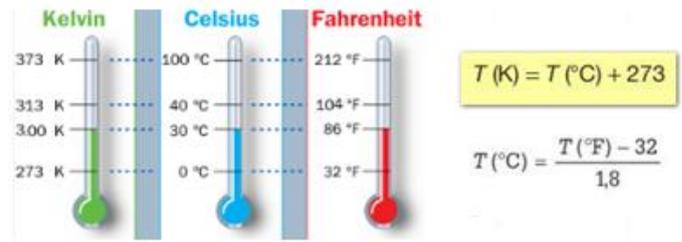
Interpretación de la curva de calentamiento de una sustancia:

- 1 Al calentar un sólido, sus partículas ganan energía y vibran con más intensidad, aumentando progresivamente la distancia entre ellas: el sólido se dilata.
- 2 Llega un momento en que las partículas pierden sus posiciones fijas, el sólido se funde y las partículas pasan a moverse con mayor libertad.
- 3 Si seguimos calentando, las partículas se mueven más rápidamente, aunque no pierdan el contacto entre ellas.
- 4 Finalmente vencen las fuerzas de atracción que las mantenían en contacto y el líquido pasa al estado gaseoso.

Libres ya de fuerzas de atracción, las partículas se mueven de forma caótica y chocan entre sí y con las paredes del recipiente. Si seguimos calentando, se moverán más rápido y aumentará tanto la temperatura como la presión en el interior del recipiente.,

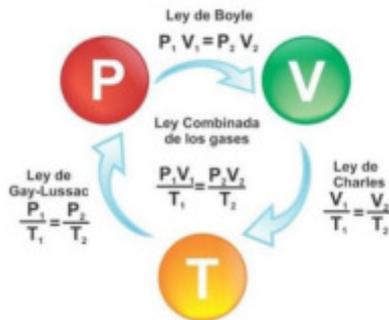
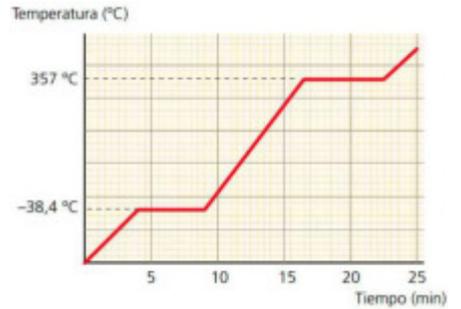
1. Razona verdadero o falso, y justifica tu respuesta en base a la TCM de la materia:

- a) Los sólidos no se pueden comprimir apenas mientras que los gases si son compresibles
- b) Sólidos y líquidos tienen forma definida
- c) Si a temperatura constante se duplica el volumen de un gas, la presión también se duplica.
- d) Cuando al encender la calefacción del coche, se empañan los cristales se produce una sublimación.



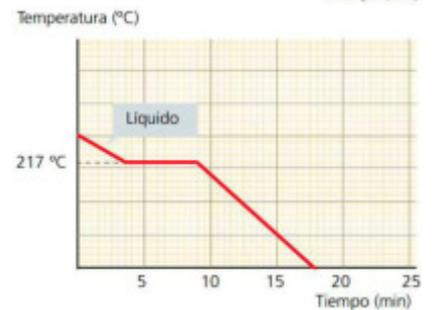
2. Ordena de mayor a menor estas temperaturas: - 25°C; 10°C, 300K y 40°F

3. Interpreta los diferentes tramos de la gráfica de calentamiento del mercurio según la TCM, di en qué estado físico se encuentra a 0°C, a 35°C y a 400°C, qué cambios de estado se producen y a qué temperatura ocurren.



4. A partir de la gráfica de enfriamiento de un líquido contenido en un vaso, razone qué afirmación es falsa:

- el punto de fusión es de 217°C
- A los 9 min toda la sustancia está sólida
- A los 9 min solo hay líquido en el vaso
- La T<sub>ebullición</sub> es inferior a 217°C



5. Una masa de 2 g de cierto gas ocupa 60 ml a 35°C. ¿a qué temperatura ocupará un volumen de 30 mL si la presión se mantiene constante? Enuncia la ley que predice el comportamiento del gas

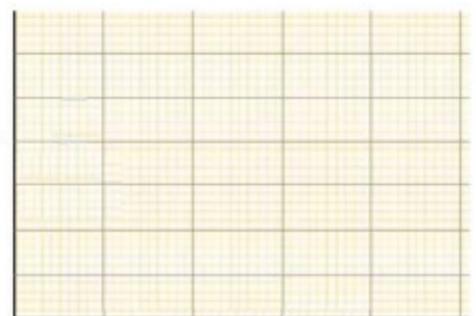
6. En los incendios a menudo se producen explosiones de bombonas de butano en los domicilios o en los depósitos de combustible en los vehículos.

- a) ¿qué ley de los gases explicaría estas explosiones? Enúnciala
- b) Un envase de laca contiene gas a 27°C y 4 atm. Si se arroja al fuego y alcanza una temperatura de 500°C ¿explotará el envase, sabiendo que puede soportar hasta 8 atm de presión?

7. Aplicando la ley de Boyle-Mariotte, completa la tabla:

|               |    |     |     |    |   |
|---------------|----|-----|-----|----|---|
| Presión (atm) |    | 0,5 | 1,0 |    |   |
| volumen (L)   | 50 | 40  |     | 10 | 5 |

- a) Dibuja la gráfica P-V, colocando presiones en el eje OY y volúmenes en el eje OX
- b) Expresa la relación entre las variables en lenguaje científico (enunciado y fórmula matemática)
- c) ¿cuánto vale el producto P.V para cada caso de la Tabla?
- d) ¿a qué presión el gas ocuparía un volumen de 2,5 L?



La masa y el volumen de un cuerpo, considerados separadamente, no permiten determinar de qué sustancia está formado. El cociente entre la masa y el volumen SI, constituye un dato característico de cada sustancia y se denomina **densidad**

8. Razona verdadero/falso y corrige las afirmaciones que no sean ciertas:

- a) La densidad de una sustancia sólida es menor que en estado líquido.
- b) La densidad de sólidos y líquidos apenas varía con la temperatura.
- c) La densidad de los gases aumenta al aumentar la temperatura.
- d) La densidad del vidrio (2,6 g/cm<sup>3</sup>) en unidades del S.I sería de 2600 g/L

**Importante**

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

9. Determina: a) El volumen de 1 lingote de oro de 1,5 Kg.      b) La masa de 1500 m<sup>3</sup> de aceite de girasol  
 Datos: d<sub>oro</sub> = 19,3 g/cm<sup>3</sup>; d<sub>aceite</sub> = 830 g/L

10. En un vaso de 120 g de masa se vierten 80 cm<sup>3</sup> de alcohol (d= 0,85 Kg/L). Determina la masa del vaso lleno de alcohol.

# 3

## LA MATERIA Y LOS ELEMENTOS

Todo lo que existe en el universo está compuesto de **MATERIA**. La materia se clasifica en **MEZCLAS** y **SUSTANCIAS PURAS**. Las mezclas son combinaciones de sustancias puras en proporciones variables, mientras que las sustancias puras son **ELEMENTOS** y **COMPUESTOS** (combinación de elementos en una proporción definida). Si reacciona sodio (Na) con cloro (Cl<sub>2</sub>) se obtendrá solo NaCl y no sustancias tales como Na<sub>0.5</sub>Cl<sub>2.3</sub> o mezclas raras.



### Técnicas de separación de los componentes de una mezcla:

- **FILTRACIÓN**: para separar un sólido insoluble de un líquido por el diferente tamaño de sus partículas: agua y arena
- **DECANTACIÓN**: para separar dos líquidos de distinta densidad que no se mezclan: agua y aceite
- **SEPARACIÓN MAGNÉTICA**: retira con un imán un componente: azufre y limaduras de hierro
- **CRISTALIZACIÓN**: para separar un sólido soluble en el seno de un líquido (agua y sal)
- **CROMATOGRAFÍA**: para reconocer sustancias de una disolución no para separarlas, se basa en la diferente velocidad de difusión de las sustancias sobre un soporte poroso (papel de filtro)
- **DESTILACIÓN**: para separar dos líquidos que se mezclan, en base a su diferente ebullición

**CONCENTRACIÓN** de una disolución: cantidad de soluto que hay disuelto en una determinada cantidad de disolvente o de disolución. Hay varias formas de expresarla:

Según la proporción relativa de soluto y disolvente, diferenciamos entre disolución diluida (la proporción de soluto respecto al disolvente es muy pequeña), concentrada (la relación entre la cantidad de soluto y de disolvente es alta)

### ▪ Porcentaje en masa

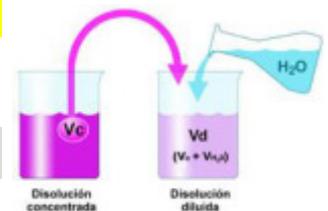
$$\% \text{ masa} = \frac{\text{Masa (g) de soluto}}{\text{Masa (g) de disolución}} \cdot 100 = \frac{\text{Masa (g) de soluto}}{\text{Masa (g) de soluto} + \text{Masa (g) disolvente}} \cdot 100$$

### ▪ Porcentaje en volumen

$$\% \text{ volumen} = \frac{\text{Volumen de soluto}}{\text{Volumen de disolución}} \cdot 100$$

### ▪ Concentración en masa

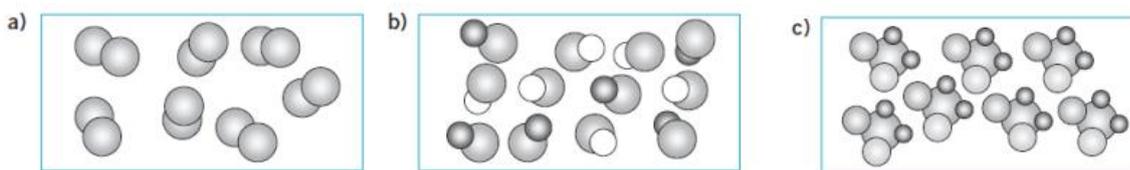
$$\text{Concentración (g/L)} = \frac{\text{Masa (g) de soluto}}{\text{Volumen (L) de disolución}}$$



1. Clasifica como sustancias puras (elemento/compuesto) o mezclas (homogénea/heterogénea):

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> sal      | <input type="checkbox"/> azufre           |
| <input type="checkbox"/> vinagre  | <input type="checkbox"/> acetona          |
| <input type="checkbox"/> granito  | <input type="checkbox"/> aire             |
| <input type="checkbox"/> aluminio | <input type="checkbox"/> plata            |
| <input type="checkbox"/> pizza    | <input type="checkbox"/> refresco de cola |

2. De los siguientes dibujos indica cuál corresponde a un elemento, a un compuesto y cuál a una mezcla: razona la respuesta



3. Completa las siguientes frases con las palabras que faltan:

- La ..... es la técnica utilizada para separar el alcohol del agua.
- Una disolución es una mezcla ..... de dos o más componentes en proporciones ....., el que se halla en menor proporción se denomina .....
- Para separar partículas sólidas en un aceite usado de cocina, utilizaríamos la técnica de .....
- En un alcohol de 96º (96% volumen) de uso sanitario, el disolvente es el.....

4. Razona verdadero o falso:

- Una cerveza 0,0 contiene un 1% en volumen de alcohol. Al tomar 200 mL de cerveza ingerimos 20 mL de alcohol.
- Una disolución que contiene 10 g de sal en 100 mL de agua es más concentrada que otra que se prepara disolviendo 5 g de sal en 20 mL de agua.
- Para conseguir 3 g de soluto a partir de una disolución de concentración 5 mg/mL, hemos de tomar 60 mL de ésta.
- Una disolución que contiene 5 g de soluto en 500 mL de disolución tiene una densidad de 10 g/L

5. Se prepara una disolución con 10 g de cloruro de sodio y 15 g de cloruro de potasio en 475 g de agua. Distingue entre soluto y disolvente y halla el % en masa de cada componente en la disolución obtenida.

6. El suero fisiológico que a menudo se utiliza para la descongestión nasal, es una disolución al 0,9% en masa de sal en agua y tiene una densidad de 1,005 g/mL. Calcula la cantidad de sal necesaria para preparar 2,5 L de suero fisiológico.

7. En los análisis, se indica como valor normal de la glucosa en sangre el correspondiente al intervalo entre 70 a 105 mg/L. Si en una muestra se encuentran 2 mg de glucosa en 20 mL de sangre, ¿estará dentro del intervalo normal? expresa la concentración en g/L

8. ¿Cuántos gramos de sal se necesitarían para preparar 250 mL de disolución de concentración 50 g/L?

9. El bronce es una aleación que contiene aproximadamente el 88% de cobre y el 12% de estaño.

- ¿Qué tipo de sistema material es el bronce?
- Determina qué sustancia es el soluto y cuál el disolvente y calcula qué cantidad de estaño se necesita para fabricar una estatua de bronce cuya masa es de 54 kg.

10. Preparamos una disolución mezclando 20 g de cloruro de calcio en 200 mL de agua. La densidad de la disolución resultante es 1,13 g/mL. Halla la concentración expresada en % en masa y en g/L.

| Soluto  | Disolvente | Disolución formada | Ejemplos                                      |
|---------|------------|--------------------|---|
| Sólido  | Sólido     | Sólida             | Aleaciones metálicas como el acero inoxidable |
| Sólido  | Líquido    | Líquida            | Suero   |
| Gas     | Líquido    | Líquida            | Bebidas gaseosas                              |
| Líquido | Líquido    | Líquida            | Amoniaco presente en nuestros hogares         |
| Gas     | Gas        | Gas                | Aire  |

# EL ÁTOMO

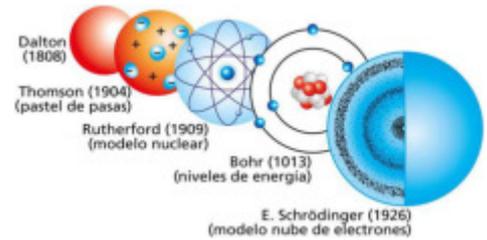
Es la porción más pequeña de la materia. Demócrito, creía que todos los elementos deberían estar formados por pequeñas partículas que fueran INDIVISIBLES. Átomo, en griego, significa INDIVISIBLE. Hoy día sabemos, que los átomos no son, como creía Demócrito, indivisibles. De hecho están formados por partículas.

Hacia 1803, **DALTON** propuso su **Teoría atómica**:

- Toda la materia está formada por átomos
- Los elementos están formados por un solo tipo de átomos
- Los compuestos resultan de la unión de átomos de diferentes elementos en una proporción fija

## Partículas subatómicas

|       | Protón $+$                | Electrón $-$             | Neutrón $0$               |
|-------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Masa  | $1,673 \cdot 10^{-27}$ kg | $9,11 \cdot 10^{-31}$ kg | $1,675 \cdot 10^{-27}$ kg |
| Carga | $+1,6 \cdot 10^{-19}$ C   | $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C  | 0                         |



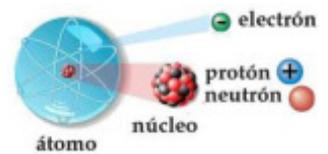
## MODELOS ATÓMICOS

**THOMSON:** átomo es una esfera maciza de carga  $+$  con electrones incrustados, como pasas en un pastel y en nº suficiente para neutralizar la carga  $+$ .

**RUTHERFORD:** En el átomo hay una parte central, el **NÚCLEO:** muy pequeño, (unas cien mil veces menor que el átomo) que contiene **protones** y **neutrones** y la **CORTEZA:** que ocupa casi todo el volumen del átomo donde están los **electrones** girando alrededor del núcleo.

**BHOR:** los electrones giran en determinadas órbitas circulares alrededor del núcleo pudiendo saltar de otra, absorbiendo o emitiendo energía.

Modelo **ACTUAL:** Los electrones no describen órbitas definidas en torno al núcleo sino que ocupan **orbitales**, agrupados en niveles de energía. Tipos de orbitales (s, p, d y f): en los (s) solo caben 2 electrones, en los (p): 6 e<sup>-</sup>, en los (d) 10, etc.



## IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁTOMOS

Hay más de un centenar de átomos distintos, tantos como elementos. Para identificar un átomo utilizamos el número atómico.

**Z = Número atómico** = número de protones que hay en el núcleo de un átomo. Coincide con el número de electrones si el átomo es neutro.

**A = Número másico** = nº de protones  $+$  nº de neutrones del núcleo.

A = Numero de Protones + Numero de Neutrones

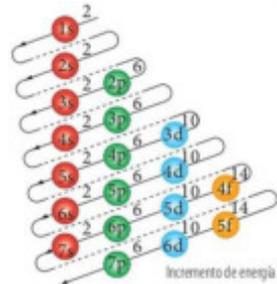
Numero Masico

$$A = Z + n^{\circ}$$

$$n^{\circ} = A - Z$$

Numero Atomico

Z = numero de protones = numero de electrones



**CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA:** distribución de los electrones de un átomo en los diferentes orbitales.

El último nivel ocupado = **capa de valencia**. Los electrones que contiene, **electrones de valencia**, determinan el comportamiento químico del elemento.

**IONES:** átomos con defecto o exceso de electrones. Hay iones  $+$  (cationes) y negativos (aniones)

**ISÓTOPOS:** átomos de un mismo elemento con igual número atómico y distinto número másico, es decir que son átomos de un mismo elemento que solo se diferencian en el nº de neutrones.

**MASA ATÓMICA:** La masa de un átomo es muy pequeña y se mide en unidades de masa atómica (u)

1u=doceava parte de la masa de 1 átomo de  $^{12}\text{C} = 1,66 \cdot 10^{-27}$  Kg. La masa atómica de un elemento es la media ponderada, según las abundancias en la naturaleza, de las masas de sus isótopos y es la que figura en la Tabla periódica.

$$\text{Masa atómica (elemento)} = \frac{[A_1(\%)_1 + A_2(\%)_2 + A_3(\%)_3 + \dots]}{100}$$

Tantos elementos distintos, es fácil hacerse un lío. Por eso se disponen en la **Tabla periódica** en orden creciente de número atómico, en 18 grupos (columnas) y siete periodos (filas).

- Los elementos de un grupo, tienen la misma configuración electrónica externa, y por ello propiedades semejantes.
- Los elementos que tienen el mismo número de capas electrónicas, se sitúan en un mismo período.

11. Asocia cada una de estas afirmaciones con el modelo correspondiente: Bohr, Dalton, Thomson, Rutherford.
- El átomo es una esfera maciza.
  - Los electrones giran en torno al núcleo en ciertas órbitas permitidas.
  - Descubre el núcleo muy pequeño en comparación con el átomo.
  - Los átomos son partículas invisibles e indivisibles.

12. Señala si las siguientes afirmaciones son Verdaderas o Falsas:

- Según Dalton los compuestos como el agua, resultan de la unión de átomos de diferentes elementos.
- El número atómico representa el número de electrones que tiene un átomo en el núcleo.
- Un ion se forma cuando un átomo pierde o gana protones.
- La carga del protón es la misma que la del electrón, pero de signo contrario.
- Los isótopos son átomos de un mismo elemento que solo se diferencian en el número de protones

13. Completa la tabla:

| Nombre       | símbolo        | Z  | A  | p  | e  | n  | carga | Configuración electrónica |
|--------------|----------------|----|----|----|----|----|-------|---------------------------|
|              | $^{35}_{17}Cl$ |    |    |    |    |    |       |                           |
| Litio        |                |    | 7  |    |    |    | 0     | $1s^2 2s^1$               |
|              | Ca             |    |    |    | 20 | 20 |       |                           |
|              | Fe             |    |    | 26 |    | 30 |       |                           |
| Sulfuro(2-)  | $S^{2-}$       |    | 32 | 16 |    |    |       |                           |
| aluminio(3+) |                | 13 |    |    |    | 14 | 3+    |                           |

- ¿qué elementos de los que aparecen en la tabla anterior, son metales?
- ¿cómo conseguiría el flúor la configuración estable de gas noble?

14. Completa las columnas de la tabla, ¿presentan alguna semejanza entre sí estos elementos? ¿a qué grupo pertenecen y qué nombre recibe?

| Elemento | Símbolo | Z  | Grupo | Periodo | Metal / No metal | Ión (+/-) |
|----------|---------|----|-------|---------|------------------|-----------|
| Flúor    |         | 9  |       |         |                  |           |
| Cloro    |         | 17 |       |         |                  |           |
| Bromo    |         | 35 |       |         |                  |           |
| Yodo     |         | 53 |       |         |                  |           |

15. Responde a las preguntas:

- ¿cómo están ordenados los elementos en la tabla periódica actual?
- ¿cuántos elementos hay en el segundo período? ¿Por qué?
- En qué grupo y período se halla el elemento cuya configuración electrónica es  $1s^2 2s^2 2p^6$

16. Busca el elemento con Z=12 en la tabla periódica.

- ¿Cuál es su nombre? Indica a qué grupo y período pertenece
- Cita dos elementos que tengan unas propiedades químicas similares a éste.
- ¿cuál es el ion más estable que formará este elemento?

17. La *bioquímica* estudia las reacciones y los procesos que ocurren en los seres vivos. Los BIOELEMENTOS son los elementos químicos que forman la materia viva. Los más abundantes y que constituyen más del 99% de los seres vivos son:

|                      |                       |                      |                        |                         |                       |                           |                      |                      |                         |                        |
|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| 6 12<br>C<br>Carbono | 1 1<br>H<br>Hidrógeno | 8 16<br>O<br>Oxígeno | 7 14<br>N<br>Nitrógeno | 20 40,1<br>Ca<br>Calcio | 15 31<br>P<br>Fósforo | 12 24,3<br>Mg<br>Magnesio | 16 32<br>S<br>Azufre | 11 23<br>Na<br>Sodio | 19 39,1<br>K<br>Potasio | 17 35,5<br>Cl<br>Cloro |
|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|

- Coloca estos bioelementos en la tabla periódica.
- ¿Cuáles de ellos son metales alcalinos y cuáles no metales?
- Los **oligoelementos**, están en menor proporción (0,1%) pero son indispensables para todos los seres vivos:

|   |  |   |                              |                              |                              |                                   |
|---|--|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 26 55,8<br>Fe<br>Hierro                 | 30 65,4<br>Zn<br>Cinc                    | 25 54,9<br>Mn<br>Manganeso                    | 9 19<br>F<br>Fluor           | 53 126,9<br>I<br>Yodo        | 29 63,5<br>Cu<br>Cobre       | 27 58,9<br>Co<br>Cobalto          |
| Hígado, carne, lechuzas, yema de huevo. | Carne, cereales, integrales y legumbres. | Té, arroz, integral, frutos secos, legumbres. | Té, pescado y agua fluorada. | Sel yodado, marisco y algas. | Hígado, nueces, y legumbres. | Carne, pescado, leche y verduras. |

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 6 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 7 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

- ¿cuáles de los oligoelementos son metales de transición?

# 4

## ENLACE QUÍMICO

### ¿Por qué se unen los átomos?

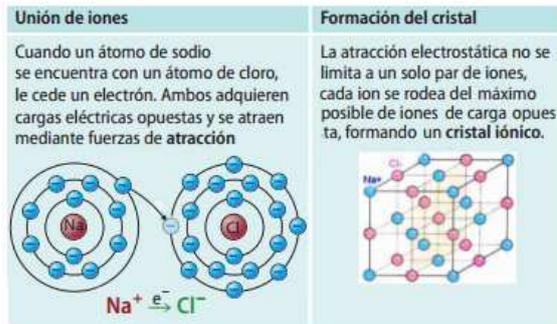
Los átomos de los gases nobles son **muy estables**; aparecen en la naturaleza sin enlazarse con otros átomos, debido a que tienen su capa de valencia completa con 8 e<sup>-</sup>. Los demás átomos quieren ser así de estables, y para lograrlo deben perder o ganar e<sup>-</sup> de sus capas más externas. Los átomos se unen con otros para lograr la configuración estable de los gases nobles. Así forman un **enlace**: unión entre átomos de forma estable para formar una sustancia química.



Las propiedades de una sustancia están condicionadas en gran medida por el **tipo de enlace**:

### Enlace Iónico:

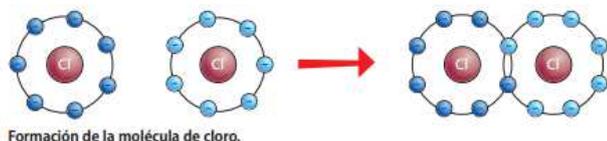
Se produce por transferencia de e<sup>-</sup> del átomo del metal al del no metal. Se forman iones + y - que se atraen y se agrupan formando redes cristalinas, una **crystal iónico**.



| SUSTANCIAS IONICAS   |
|--|
| <b>Propiedades</b>   |
| Son sólidos a temperatura ambiente, con altos puntos de fusión y ebullición.                                 |
| Se fracturan al golpearlos, formando cristales de menor tamaño.  |
| En general, se disuelven en agua.  |
| No conducen la corriente eléctrica en estado sólido, pero son conductores en estado líquido y en disolución. |

### Enlace Covalente:

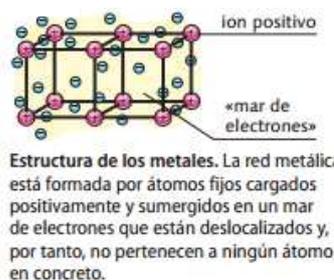
Se forma entre átomos no metálicos por compartición de e<sup>-</sup> para completar sus capas de valencia. Puede ser sencillo, doble o triple según compartan uno dos o tres pares de e<sup>-</sup>. La mayoría de las sustancias covalentes son moleculares (O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>) y solo unas pocas están formada por átomos (cristales covalentes): el diamante, el grafito y la sílice (SiO<sub>2</sub>).



| SUSTANCIAS COVALENTES   |
|---|
| <b>Sustancias moleculares</b>   |
| <b>Propiedades</b>  |
| Tienen bajos puntos de fusión y ebullición, por lo que son gases o líquidos a temperatura ambiente. |
| No se disuelven (o se disuelven muy poco) en agua.  |
| No conducen la corriente eléctrica (algunas lo hacen débilmente).                                   |
| <b>Cristales covalentes</b>   |
| A temperatura ambiente son sólidos muy duros con altos puntos de fusión.                            |
| No se disuelven en agua.  |
| No conducen la corriente eléctrica (salvo el grafito).  |

### Enlace Metálico:

Los metales tienen pocos e<sup>-</sup> de valencia. Sus cristales están formados por cationes, átomos a los que les faltan uno o más e<sup>-</sup> y los electrones desprendidos por todos éstos, que forman parte de un fondo común, una nube electrónica que rodea a los iones y los mantiene unidos.



| SUSTANCIAS METALICAS  |
|---|
| <b>Propiedades</b>  |
| Son sólidos a temperatura ambiente.                           |
| Conducen la corriente eléctrica como sólidos y como líquidos. |
| Son deformables.  |

### CANTIDAD DE SUSTANCIA: EL MOL

No hay una balanza capaz de medir la masa de un solo átomo. Por ello los químicos idearon el concepto de masa relativa y crearon una escala adoptando como unidad de referencia, unidad de masa atómica **u** la doceava parte de la masa del átomo de C-12.

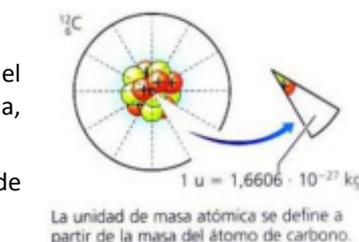
Para facilitar los cálculos medimos la masa de gran cantidad de átomos. 14 g, no es la masa de un átomo de N, es la masa de un nº muy grande de átomos, que es siempre el mismo:

$$602.000.000.000.000.000.000 = 6,02 \times 10^{23}$$

Realmente un número muy grande, con nombre propio, **NÚMERO DE AVOGADRO**.

En 1 docena siempre hay un nº fijo de unidades, sean huevos, manzanas o pelotas, siempre hay 12 huevos, 12 manzanas, 12 pelotas o 12 pasteles.

En Química se utiliza una unidad de cantidad similar a la docena, el **MOL**



En 1 mol siempre hay un número fijo de unidades, exactamente  $6,02 \cdot 10^{23}$ , el número de Avogadro ( $N_A$ ), un número realmente grande, un número 100 billones de veces mayor que el número de habitantes de nuestro planeta

**Un mol es la cantidad de sustancia que contiene  $6,02 \cdot 10^{23}$  unidades elementales de esa sustancia.**

- ▶ 1 mol de un elemento tiene una masa en gramos igual al nº que expresa su masa atómica en "u"
- ▶ 1 mol de un compuesto tiene una masa en gramos igual al nº que expresa su masa molecular en "u"

|                    |    |   |
|--------------------|----|---|
| Dióxido de carbono | de | <ul style="list-style-type: none"> <li>Está formado por moléculas de <math>\text{CO}_2</math></li> <li>1 mol de moléculas de <math>\text{CO}_2</math> tiene una masa de <math>12 + 16 \cdot 2 = 44</math> g</li> <li>La masa molar del <math>\text{CO}_2</math> es 44 g/mol</li> <li>En 44 g de <math>\text{CO}_2</math> hay <math>6,02 \cdot 10^{23}</math> moléculas de <math>\text{CO}_2</math> es decir <math>6,02 \cdot 10^{23}</math> átomos de C, y <math>2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}</math> átomos de O</li> </ul> |
|--------------------|----|---|

### Información obtenida de una fórmula química

#### Compuesto formado por moléculas

Una molécula de amoníaco,  $\text{NH}_3$ , contiene:

- 1 átomo de nitrógeno.
- 3 átomos de hidrógeno.

Su masa molecular relativa es:

$$1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 17$$

#### Compuesto formado por cristales

En un cristal de cloruro de calcio,  $\text{CaCl}_2$ , por cada átomo de calcio en forma de ion  $\text{Ca}^{2+}$  existen dos iones de cloro,  $\text{Cl}^-$ .

Su masa molecular relativa es:

$$1 \cdot 40 + 2 \cdot 35,5 = 111$$

1. a) Identifica las siguientes sustancias como elementos o compuestos:

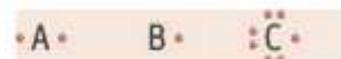
- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )   
  Oxígeno ( $\text{O}_2$ )   
  Agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )   
  Hierro (Fe)  
 Carbono (C)   
  Agua oxigenada ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )   
  Tetracloruro de carbono ( $\text{CCl}_4$ )   
  Oro (Au)

b) ¿Qué información se extrae de la fórmula de un compuesto molecular como el metano ( $\text{CH}_4$ )?

c) La siguiente configuración electrónica corresponde a un alcalinotérreo:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

- ¿de qué elemento se trata?
- ¿cumplirá la regla del octeto ganando o perdiendo electrones? ¿a qué ion dará lugar?

2. A partir de los diagramas que indican electrones de valencia de tres átomos:



- Indica a qué grupo de la tabla periódica pertenece cada uno
- ¿qué tipo de compuesto cabe esperar que formen los elementos A y C? ¿cuál será la fórmula de ese compuesto?
- ¿qué tipo de compuesto cabe esperar que formen los elementos B y C? ¿cuál será la fórmula de ese compuesto?
- ¿cómo se produciría el enlace entre dos átomos de C para formar la molécula  $\text{C}_2$ ?

3. Razona Verdadero o Falso y corrige las afirmaciones que sean incorrectas:

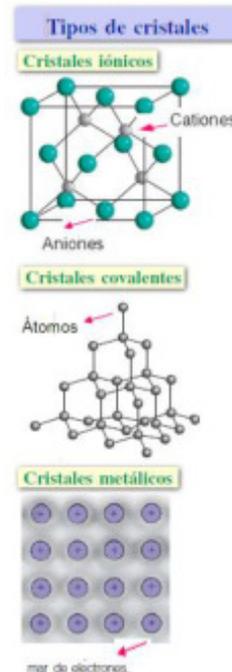
- Siempre que se habla de un cristal se hace referencia a un compuesto iónico.
- Los compuestos iónicos conducen la electricidad en estado sólido.
- Los átomos de hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) se agrupan para formar un cristal covalente.
- El diamante es una red tridimensional en la que todos los átomos de carbono se encuentran unidos mediante enlace covalente.
- Los elementos del grupo 18 son gases que se combinan fácilmente con otros elementos.

4. Indica el tipo de enlace de las sustancias:

Óxido de aluminio - azúcar - diamante - cobre

Lee las siguientes frases y coloca junto a cada una la sustancia que corresponda:

- Sustancia sólida muy blanda formada por moléculas
- Soluble en agua y buen conductor eléctrico en disolución acuosa o fundida
- Sustancia sólidas, dura pero frágil
- Sólido con un punto de fusión muy alto, insoluble en agua y no conductor.
- Sustancia sólida con alto punto de fusión y buen conductor de la electricidad en estado sólido.
- Sustancia dúctil y maleable que presenta un brillo característico.



5. La tabla recoge características de las sustancias A, B y C

- Describe las propiedades de estas tres sustancias e identifica el tipo de enlace en cada una de ellas.
- Las sustancias  $\text{NaBr}$  (s)  $\text{Cl}_2$  (g) y  $\text{Ca}$  (s) cumplen las condiciones descritas para A, B y C ¿cuál es cada una?

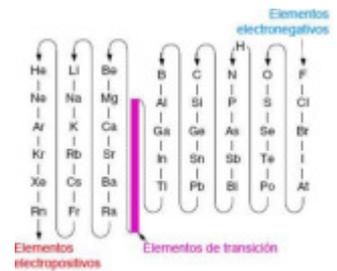
|   | T Fusión (°C) | Solubilidad en agua | Conduce electricidad |         |
|---|---------------|---------------------|----------------------|---------|
|   |               |                     | Sólido               | Líquido |
| A | 840           | Nula                | Sí                   | Sí      |
| B | -101          | Muy baja            | No                   | No      |
| C | 714           | Muy alta            | No                   | Sí      |



## NORMAS PARA ESCRIBIR LAS FÓRMULAS

En la fórmula de un compuesto se escriben juntos los símbolos de los átomos, números en posición subíndice: Ej: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, sustancia que contiene hierro y oxígeno en proporción 2:3.

- Cuando un subíndice afecta a más de un átomo se utilizan paréntesis. Ej: Fe(OH)<sub>2</sub>
- Si se trata de un ion se escribe primero el número (carga) y luego el signo (“+” o “-”).
- Para formular, el elemento, de los dos, que aparezca en último lugar, siguiendo el camino trazado, es el que primero se escribe.



## NORMAS PARA ESCRIBIR LOS NOMBRES DE LAS SUSTANCIAS: Sistemas de nomenclatura:

**A) COMPOSICIÓN:** Está basada en la composición: informa sobre los átomos que componen la sustancia y en qué proporción están, **proporción** que se puede indicar de dos maneras distintas:

- Mediante **prefijos multiplicadores** (mono, di, tri, ...). El “mono” no es necesario si no existe ambigüedad. No se pueden eliminar letras, no se puede decir pentóxido, si pentaóxido. **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trióxido de dihierro**
- Mediante **número de oxidación (n.o)**, escrito entre paréntesis, en números romanos, al lado del nombre del elemento, sin espacio. Cuando el elemento tiene un único estado de oxidación no se indica en el nombre del compuesto. **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> óxido de hierro(III)**

**B) SUSTITUCIÓN:** se utiliza en hidruros no metálicos. NH<sub>3</sub> = azano; CH<sub>4</sub> = metano; H<sub>2</sub>O = oxidano. La IUPAC sigue aceptando, como no podía ser de otro modo, los nombres de amoníaco para el NH<sub>3</sub> y agua para el H<sub>2</sub>O.

**En la medida de que el nombre describe a un compuesto de forma inequívoca, el nombre es correcto.**

## NORMAS PARA NOMBRAR SUSTANCIAS E IONES SIMPLES.

- los **metales** se nombran igual que el elemento que los compone: Ag=plata
- los **gases monoatómicos** se nombran como el elemento: He= helio
- las **moléculas homonucleares**: se nombran con el prefijo numeral que proceda: N<sub>2</sub>=dinitrógeno, O<sub>2</sub>= dioxígeno P<sub>4</sub> = tetrafósforo.
- **ANION** ion (-) se nombra con el sufijo **-uro** quitando del nombre del átomo la última vocal, salvo el del oxígeno, que se llama óxido. Si no hay ambigüedad puede omitirse el nº de carga
- **CATION** ion (+) se escribe nombre del elemento y entre paréntesis el nº de carga **SIEMPRE**.

| Fórmula          | mediante número de carga |
|------------------|--------------------------|
| Fe <sup>2+</sup> | ion hierro(2+)           |
| Au <sup>+</sup>  | ion oro(1+)              |
| Mg <sup>2+</sup> | ion magnesio(2+)         |

| Fórmula         | mediante número de carga |
|-----------------|--------------------------|
| Cl <sup>-</sup> | cloruro(1-) o cloruro    |
| H <sup>-</sup>  | hidruro(1-) o hidruro    |
| S <sup>2-</sup> | sulfuro(2-) o sulfuro    |
| O <sup>2-</sup> | óxido(2-) u óxido        |

## COMPUESTOS BINARIOS

Formados por dos tipos de átomos. Para escribir la **fórmula**, a partir del nombre de composición los **subíndices** coinciden con los prefijos de cantidad, pero si se utilizan nº de oxidación, los subíndices de cada elemento, deben calcularse.

| Óxidos                 |                 | Hidruros              |                     | Sales              |                  |
|------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| Trióxido de dialuminio |                 | Tetrahidruro de plomo |                     | Disulfuro de plomo |                  |
|                        |                 |                       |                     |                    |                  |
| Compuesto              | Nombre          | Compuesto             | Nombre              | Compuesto          | Nombre           |
| CaO                    | Óxido de calcio | CaH <sub>2</sub>      | Dihidruro de calcio | NaCl               | Cloruro de sodio |

**A. Nomenclatura de composición:** lee la fórmula de derecha a izquierda e indica la proporción entre átomos:

- mediante **prefijos multiplicadores**: nombre de elemento de la derecha -uro (salvo el O que se nombra como óxido) + de + nombre del elemento de la izquierda.
- mediante el **nº de oxidación**: la misma secuencia, pero colocando al final del nombre entre paréntesis y en nº romanos el número de oxidación del elemento escrito a la izquierda.

o Cuando los elementos tienen **un único estado de oxidación**, NO se indica en el nombre del compuesto. **CaO: óxido de calcio**

o Combinaciones binarias del **O con elementos del grupo 17**, el O se escribe a la izquierda de la fórmula: **OCl<sub>2</sub> dicloruro de oxígeno**

o **HIDRUROS:** el H actúa con *n.o* (-1) si se combina con metales y elementos de los grupos 13, 14 y 15, mientras que si se combina con no metales de los grupos 16 y 17 actúa con *n.o* (+1); en disolución acuosa son los ácidos **HIDRÁCIDOS** y se nombran con la palabra ácido + nombre del elemento terminado en **-hídrico**.

| fórmula           | Prefijos multiplicadores | Nombre en dis. acuosa |
|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| HCl               | cloruro de hidrógeno     | ácido clorhídrico     |
| H <sub>2</sub> S  | sulfuro de hidrógeno     | ácido sulfhídrico     |
| HF                | fluoruro de hidrógeno    | ácido fluorhídrico    |
| H <sub>2</sub> Se | seleniuro de hidrógeno   | ácido selenhídrico    |

o **SALES BINARIAS:** combinaciones de un metal y un no metal. Se nombra primero el no metal acabado en -uro y a continuación el metal usando prefijos de cantidad o el nº de oxidación del metal. **CuI<sub>2</sub>: yoduro de cobre(II) o diyoduro de cobre**

## B. Nomenclatura de sustitución:

Los hidruros de los grupos 13 al 17, reciben nombres específicos

| Grupo 13                   | Grupo 14                   | Grupo 15                   | Grupo 16                 | Grupo 17     |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------|
| BH <sub>3</sub> borano     | CH <sub>4</sub> metano     | NH <sub>3</sub> azano      | H <sub>2</sub> O oxidano | HF fluorano  |
| AlH <sub>3</sub> aluminano | SiH <sub>4</sub> silano    | PH <sub>3</sub> fosfano    | H <sub>2</sub> S sulfano | HCl clorano  |
| GaH <sub>3</sub> galano    | GeH <sub>4</sub> germano   | AsH <sub>3</sub> arsano    | H <sub>2</sub> Se selano | HBr bromano  |
| InH <sub>3</sub> indano    | SnH <sub>4</sub> estannano | SbH <sub>3</sub> estibano  | H <sub>2</sub> Te telano | HI yodano    |
| TlH <sub>3</sub> talano    | PbH <sub>4</sub> plumbano  | BiH <sub>3</sub> bismutano | H <sub>2</sub> Po polano | AtH astatano |

Formular y/o nombrar:

| Fórmula                        | Nombre de composición con prefijos | Nombre de composición con nº de oxidación/sustitución ... |
|--------------------------------|------------------------------------|---|
| CuO                            |                                    |   |
|                                | dihidruro de níquel                |   |
|                                |                                    | óxido de azufre(VI)                                       |
| NH <sub>3</sub>                |                                    |   |
|                                |                                    | óxido de mercurio(I)                                      |
|                                |                                    | cloruro de magnesio                                       |
| HBr                            |                                    |   |
|                                | disulfuro de plomo                 |   |
|                                |                                    | óxido de fósforo(V)                                       |
|                                | yoduro de sodio                    |   |
|                                |                                    | Hidruro de estaño(IV)                                     |
| O <sub>7</sub> Cl <sub>2</sub> |                                    |   |
| ZnH <sub>2</sub>               |                                    |   |
|                                |                                    | metano  |
| K <sub>2</sub> O               |                                    |   |
|                                |                                    | cloruro de litio  |
| AlI <sub>3</sub>               |                                    |   |
|                                | trihidruro de boro                 |   |
|                                |                                    | ácido clorhídrico   |
|                                | sulfuro de aluminio                |   |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |                                    |   |
|                                |                                    | óxido de oro(III)   |
|                                |                                    | borano  |
|                                |                                    | bromuro de níquel(III)                                    |
| SnO <sub>2</sub>               |                                    |   |
|                                |                                    | Óxido de calcio   |
| PtH <sub>4</sub>               |                                    |   |
|                                |                                    | yoduro de plomo(II)                                       |

# 5 LAS REACCIONES QUÍMICAS

La materia sufre transformaciones, que pueden ser de dos tipos según los resultados que se obtengan:

- ❑ **CAMBIOS FÍSICOS:** procesos en los que la naturaleza de la materia NO varía
- ❑ **CAMBIOS QUÍMICOS:** procesos en los que desaparecen unas sustancias y aparecen otras nuevas.

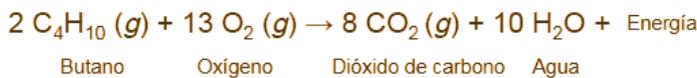
Las reacciones químicas, se caracterizan por tres aspectos que las diferencian de los procesos físicos:

- Las sustancias iniciales se transforman en otras de distinta naturaleza
- En una reacción se produce un intercambio de energía con el exterior, en forma de calor que se absorbe, o se desprende. En las reacciones de combustión una sustancia (combustible) reacciona con otra (comburente) y se desprende energía.
- Los cambios químicos, son difíciles de invertir.

Una **reacción química** es una recombinación de átomos para formar moléculas nuevas.



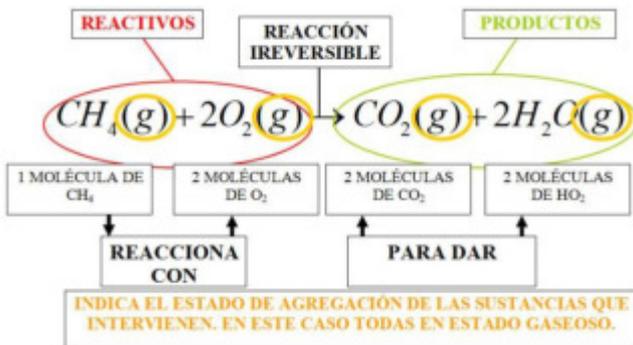
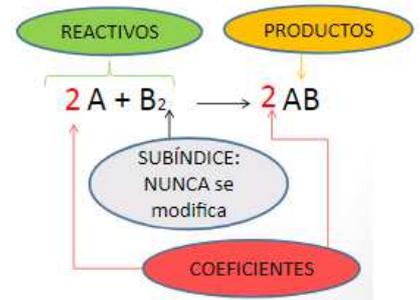
## Combustión del butano



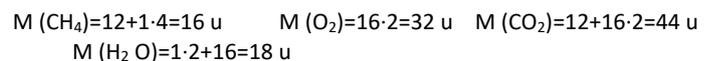
Según la **LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA** (La masa de los reactivos es igual a la masa de los productos) el número de átomos de cada elemento debe ser el mismo antes y después de la reacción.

La reacción ha de estar **AJUSTADA**: ha de tener en ambos miembros el mismo nº de átomos de cada elemento. Para ello se colocan **NÚMEROS (coeficientes)** delante de las fórmulas de los compuestos. Es consecuencia de la conservación de la masa.

**IMPORTANTE:** **NO PODEMOS MODIFICAR UNA FÓRMULA** para ajustar una ecuación. Si se modifica una fórmula ya no se trataría de la misma sustancia química. La parte de la Química que estudia los cálculos numéricos cuantitativos relativos a las cantidades de las sustancias que intervienen en una reacción química es la **ESTEQUIOMETRÍA**.



Los números que van delante de las fórmulas indican la proporción en la que intervienen las moléculas de reactivos y productos en una reacción. Los cálculos estequiométricos se hacen para conocer con precisión las cantidades de las sustancias que participan en la reacción.



Las ecuaciones químicas nos permiten calcular, a partir de una cantidad conocida de algún reactivo o producto que interviene en la reacción, la cantidad del resto de las sustancias.

| $\text{CH}_4(\text{g})$     | + | $2 \text{O}_2(\text{g})$    | $\rightarrow$ | $\text{CO}_2(\text{g})$     | + | $2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$    |
|-----------------------------|---|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 molécula de $\text{CH}_4$ |   | 2 moléculas de $\text{O}_2$ |               | 1 molécula de $\text{CO}_2$ |   | 2 moléculas de $\text{H}_2\text{O}$ |
| 1 mol de $\text{CH}_4$      |   | 2 moles de $\text{O}_2$     |               | 1 mol de $\text{CO}_2$      |   | 2 moles de $\text{H}_2\text{O}$     |
| 16 g de $\text{CH}_4$       |   | 64 g de $\text{O}_2$        |               | 44 g de $\text{CO}_2$       |   | 36 g de $\text{H}_2\text{O}$        |
| <b>16 + 64 = 80</b>         |   |                             |               | <b>44 + 36 = 80</b>         |   |                                     |

## Ejemplo:

El hierro se oxida en contacto con el oxígeno para formar óxido de hierro(III). Si tenemos 5 g de limaduras de hierro y dejamos que se oxiden completamente ¿cuántos gramos de óxido de hierro(III) se formarán?

Datos: masas atómicas (u) Fe=55,8; O=16

1. Escribir la reacción:  $\text{Fe} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})$
2. Ajustar la ecuación:  $4 \text{Fe} (\text{s}) + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})$
3. masas molares:  $M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 55,8 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 159,6 \text{ g/mol}$   
 $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g/mol}$

4. CÁLCULOS:  $5 \text{ g de Fe} \cdot \frac{1 \text{ mol de Fe}}{55,8 \text{ g Fe}} \cdot \frac{2 \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol de Fe}} \cdot \frac{159,6 \text{ g de Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3} = 7,18 \text{ g de Fe}_2\text{O}_3$

