

---

# CUADERNO DE REFUERZO

---





1. Relaciona mediante flechas:

Hipótesis	Possible método a seguir para contrastar hipótesis
Problema	Conjunto amplio de contenidos científicos (leyes, hipótesis, modelos...)
Ley	Hipótesis contrastada que se puede expresar mediante relación matemática
Teoría	Algo para lo cual, de entrada, no se conoce la solución
Diseño experimental	Conjetura respecto a una posible respuesta o solución de un problema

2. En el método científico, la última de sus etapas consiste en:

- Realizar mediciones siguiendo las hipótesis formuladas
- Elaborar las conclusiones tras el análisis de los resultados experimentales
- Presentar el experimento realizado de forma oral
- Observar el fenómeno objeto de estudio

3. 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

4. La comunicación de resultados en una investigación, suele recogerse en revistas especializadas en la materia objeto de estudio. El informe científico debe detallar todas y cada una de las etapas realizadas. Relaciona las etapas del método científico con los apartados que componen un informe científico.

ETAPAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO	
1.	Observación del fenómeno
2.	Elaboración de hipótesis
3.	Experimentación
4.	Extracción de conclusiones

APARTADOS IMPORTANTES EN UN INFORME CIENTÍFICO	
I.	Metodología
II.	Conclusiones
III.	Introducción
IV.	Resultados

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

la simpatía	La habilidad	La belleza
el peso	La altura	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

6. 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		

7. Escribe estas cantidades utilizando la notación científica:

- a) 0, 000 000 000 72 Km
- b) 300.000 Km/s
- c) 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)  $0,003 \cdot 0,1 =$

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

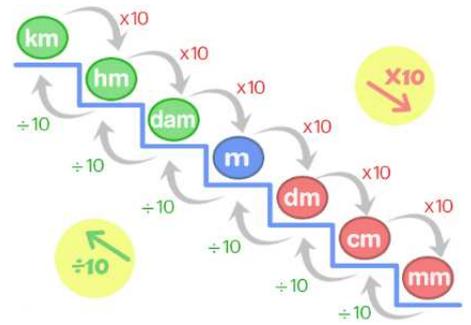
Longitud= 50 Cm	Fuerza = 24 n	Volumen = 30 cm <sup>2</sup>
T = 400°K	Intensidad = 1,2 A	Tiempo = 58 seg

**Otras relaciones entre unidades**

1 kg = 1000 g  
 1 L = 1 dm<sup>3</sup>  
 1 m<sup>3</sup> = 1 000 dm<sup>3</sup> = 1 000 L  
 1 L = 1000 mL  
 1 dm<sup>3</sup> = 1 000 cm<sup>3</sup>  
 1 mL = 1 cm<sup>3</sup>

9. 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



10. Realiza los siguientes cambios de unidades:

- a) 136 km/h a m/s
- b) 2,85 g/L a kg/m<sup>3</sup>
- c) 25 W/m<sup>2</sup> a kW/km<sup>2</sup>
- d) 28 000 L/h a m<sup>3</sup>/s
- e) 300 cm<sup>2</sup>/min a m<sup>2</sup>/s
- f) 750 g/s a t/h

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

- a) 90 Km/h
- b)  $6 \cdot 10^4$  ns
- c) 65 dam<sup>2</sup>
- d) 35,4 cm<sup>2</sup>
- e)  $1,5 \cdot 10^8$  pg
- f) 100 yardas
- g) Mide con una regla la longitud de los lados de una caja de zapatos, calcula su volumen y exprésalo en unidades del S.I
- h) 0,75 g/cm<sup>3</sup>
- i) 15 cm/min
- j) 45 min
- k) 30°C
- l) 5,0 pies
- m) 24 pulgadas

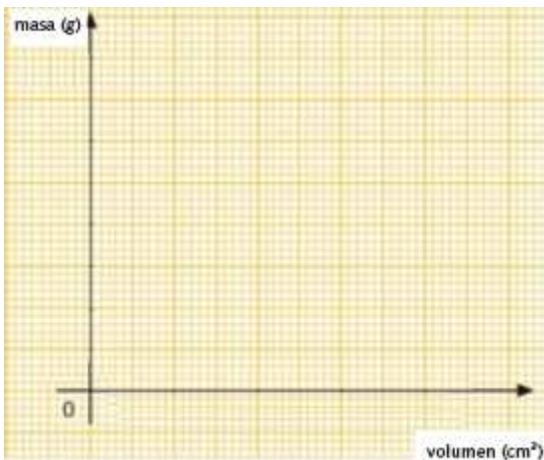
MEDIDAS ANGLOSASAJONAS		
UNIDADES DE LONGITUD		
Unidad	Múlt./Submúlt.	Equivalencia SI
Milla*	1760 yardas	1,609 km
Yarda	36 pulgadas	0,9144 m
Pie	12 pulgadas	30,48 cm
Pulgada	=	25,4 mm
UNIDADES DE MASA		
Unidad	Múlt./Submúlt.	Equivalencia SI
Libra	16 onzas	453,6 g
Onza	=	28,35g

\* 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.

Recuerda que el volumen de un prisma regular se calcula multiplicando la longitud de sus tres lados:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

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



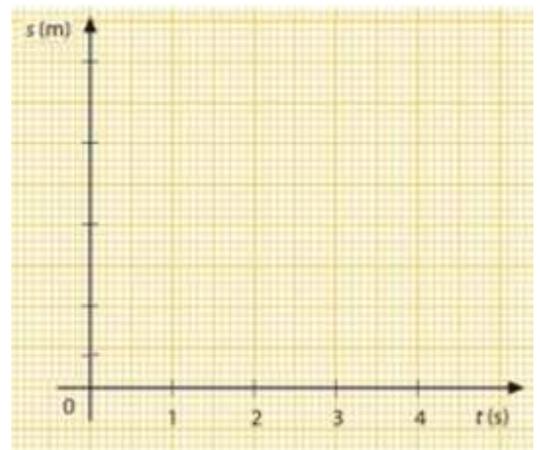
masa (g)	2,5	3,75	4,0	5,0	6,25
volumen (cm <sup>3</sup> )	10	15	18	20	25

- 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?

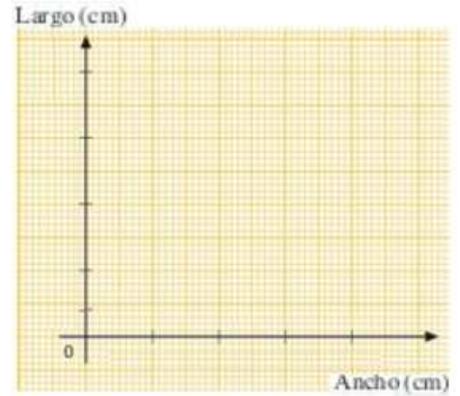
13. A partir de los datos correspondientes a la posición de una moto en diferentes puntos de la recta de aceleración en función del tiempo:

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?



14. Se quieren cortar placas rectangulares de acero cuya superficie sea de  $36 \text{ cm}^2$ .
- Construye una tabla que muestre posibles valores para el largo y el ancho y haz la representación gráfica de éstos.
  - Explica el tipo de relación entre el largo y el ancho de las piezas.
  - Determina la ecuación que relacione el largo y el ancho de las láminas



15. a) Identifica los siguientes instrumentos de laboratorio



- b) Explica brevemente la función de los siete primeros y describe un ejemplo de una experiencia en la que se utilicen al menos dos de los instrumentos anteriores.

Productos químicos habituales en el laboratorio y otros de uso frecuente en nuestra vida cotidiana, pueden tener propiedades que exigen un uso cuidadoso, por contener en su composición sustancias químicas potencialmente peligrosas. Mientras el peligro es solo una cualidad de las cosas, el riesgo está determinado por la probabilidad de que ocurra un accidente y por la gravedad del mismo. Seguro es aquello cuyo riesgo es aceptable, por eso hemos de controlar los riesgos para evitar accidentes, pero nadie puede protegerse de riesgos que no conoce.



Para informar de los peligros de estos productos y de las precauciones a adoptar en la manipulación de los mismos, se ha desarrollado un convenio de códigos gráficos aceptados internacionalmente: los **pictogramas** de seguridad.



- c) Busca las características de esta sustancia habitual en el laboratorio de química, basándote en la etiqueta del producto: **metanol**

- d) Hazte con la etiqueta de un producto de limpieza: lejía, amoníaco, detergente, ... y explica las características de dicho producto en base a la misma.



# 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, tan solo vibrar sin abandonar sus posiciones.

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

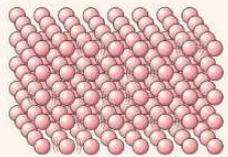
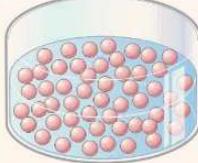
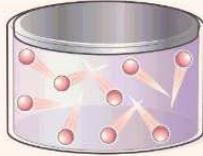
**GASES:** las partículas se mueven libremente y al azar, no hay fuerzas de atracción entre ellas y están separadas por grandes distancias aunque eso no evita los choques entre partículas. Las variables que definen el estado de un gas son: presión, volumen y temperatura. La variación en una de ellas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

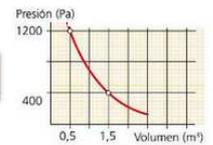
La **VAPORIZACIÓN** ocurre de dos modos: EVAPORACIÓN (solo afecta a la superficie del líquido y ocurre a cualquier temperatura) **EBULLICIÓN** (afecta a toda la masa del líquido y ocurre a una temperatura fija, temperatura de ebullición que depende de la presión)

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

### Ley de Boyle-Mariotte

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

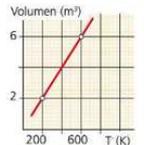
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$



### Ley de Charles

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

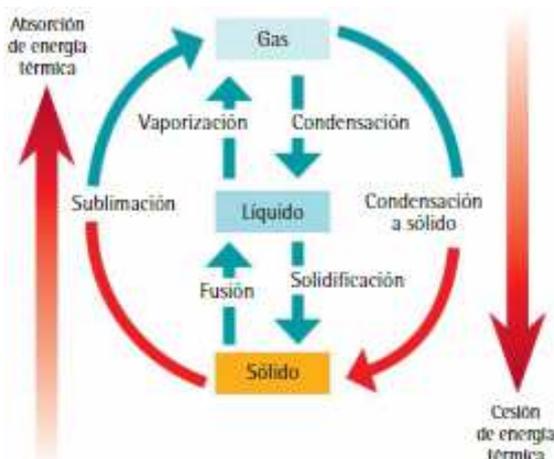
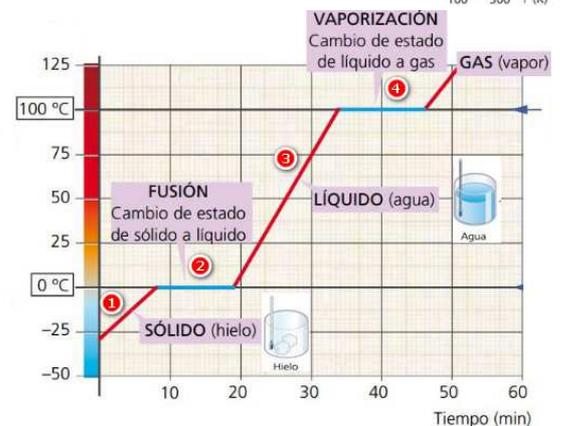
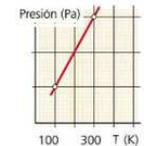
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$



### Ley de Gay-Lussac

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

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



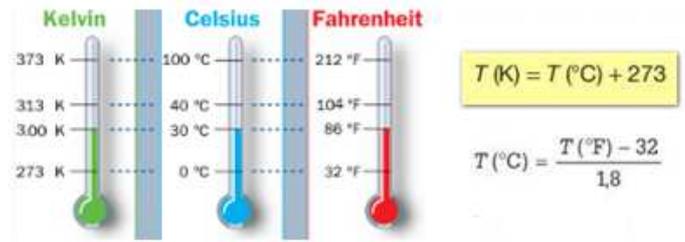
Interpretación de la curva de calentamiento de una sustancia:

- 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.

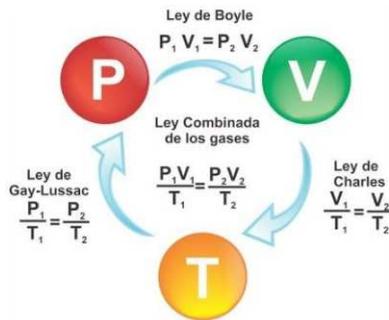
1. Razona verdadero o falso, y justifica tu respuesta en base a la TCM de la materia:

- 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.



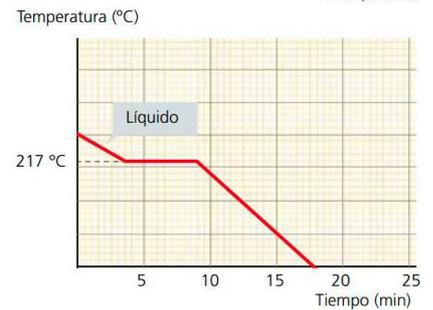
2. Ordena de mayor a menor estas temperaturas: - 25°C; 10°C, 300K y 40°F

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 Presión-Volumen, 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: doro = 19,3 g/cm<sup>3</sup>; daceite = 830 g/L

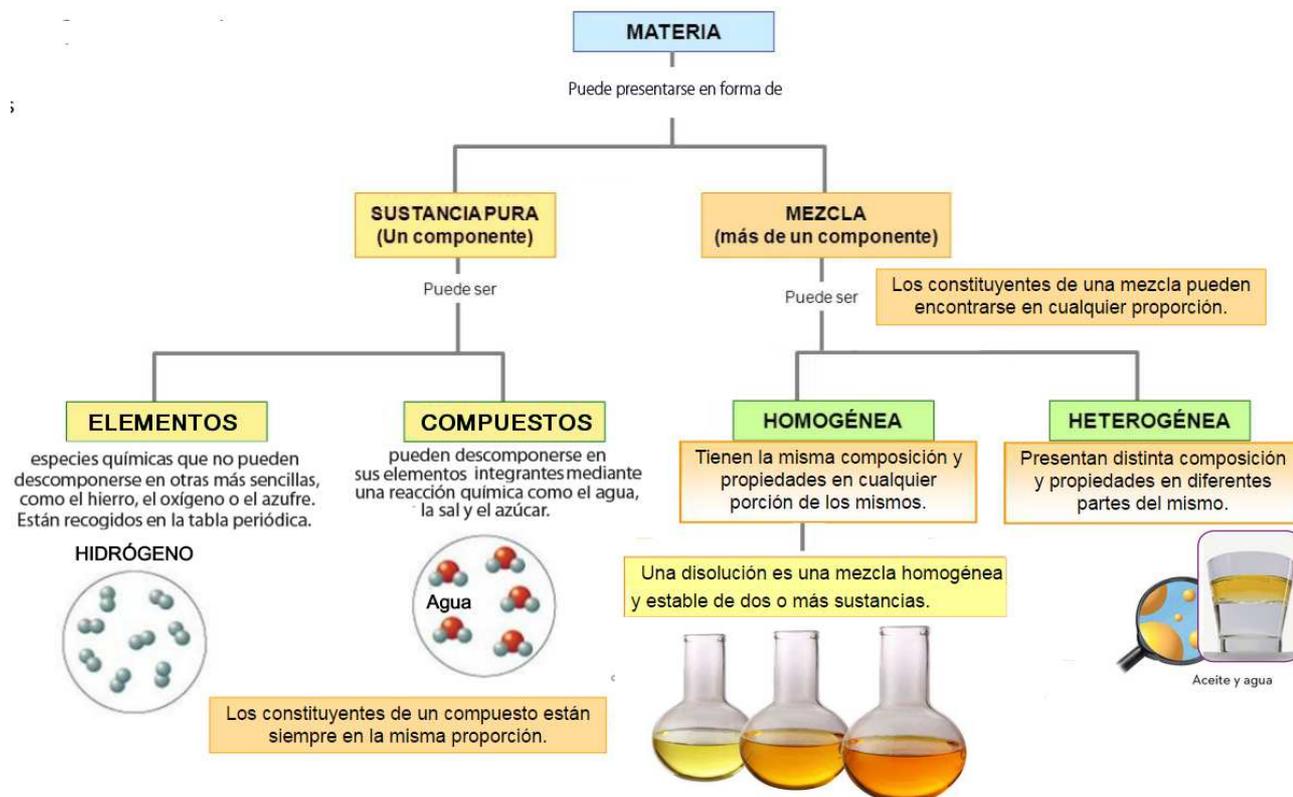
10. En un vaso de 120 g de masa se vierten 80 cm<sup>3</sup> de alcohol (d= 0,85 Kg/L). Determina la masa del vaso lleno de alcohol.

# 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:

- o **FILTRACIÓN**: para separar un sólido insoluble de un líquido por el diferente tamaño de sus partículas: agua y arena
- o **DECANTACIÓN**: para separar dos líquidos de distinta densidad que no se mezclan: agua y aceite
- o **SEPARACIÓN MAGNÉTICA**: retira con un imán un componente: azufre y limaduras de hierro
- o **CRISTALIZACIÓN**: para separar un sólido soluble en el seno de un líquido (agua y sal)
- o **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)
- o **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

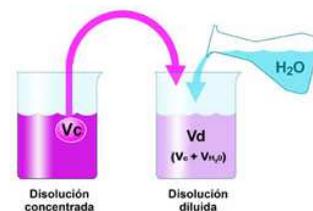
$$\% \text{ masa} = \frac{\text{Masa (g) de soluto}}{\text{Masa (g) de disolución}} \cdot 100 = \frac{\text{Masa (g) de soluto}}{\text{Masa (g) de soluto} + \text{Masa (g) disolvente}} \cdot 100$$

### Porcentaje en volumen

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

### Concentración en masa

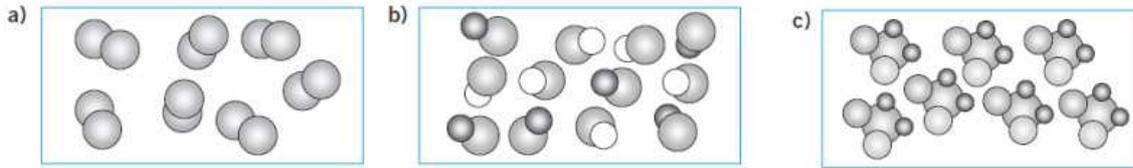
$$\text{Concentración (g/L)} = \frac{\text{Masa (g) de soluto}}{\text{Volumen (L) de disolución}}$$



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

- |          |                  |
|----------|------------------|
| sal      | azufre           |
| vinagre  | acetona          |
| granito  | aire             |
| aluminio | plata            |
| pizza    | refresco de cola |

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



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 96° (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 cuya concentración es 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 nitrato de potasio 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 hidróxido de sodio 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 qué sustancia el disolvente y calcula qué cantidad de estaño se necesita para fabricar una estatua de bronce cuya masa es de 54 kg.

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	Amoníaco presente en nuestros hogares
Gas	Gas	Gas	Aire

10. Preparamos una disolución mezclando 20 g de hidróxido de sodio 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.

# EL ÁTOMO

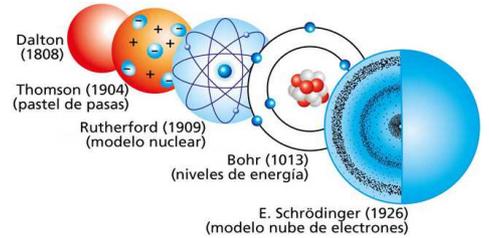
Es la porción más pequeña de la materia. Demócrito, creía que todos los elementos deberían estar formados por pequeñas partículas que fueran INDIVISIBLES. Átomo, en griego, significa INDIVISIBLE. Hoy día sabemos, que los átomos no son, como creía Demócrito, indivisibles. De hecho están formados por partículas.

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



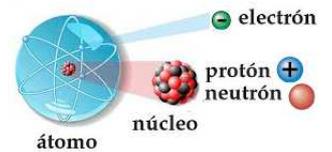
## MODELOS ATÓMICOS

**THOMSON:** el 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):  $6 e^-$ , 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	Período	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 C Carbono	1 1 H Hidrógeno	8 16 O Oxígeno	7 14 N Nitrogeno	20 40,1 Ca Calcio	15 31 P Fósforo	12 24,3 Mg Magnesio	16 32 S Azufre	11 23 Na Sodio	19 39,1 K Potasio	17 35,5 Cl 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 Fe Hierro	30 65,4 Zn Cinc	25 54,9 Mn Manganeso	9 19 F Fluor	53 126,9 I Yodo	29 63,5 Cu Cobre	27 58,9 Co Cobalto
Hígado, carne, legumbres yema de huevo.	Carne, cereales integrales y legumbres.	Té, arroz integral, frutos secos, legumbres	Té, pescado y agua fluorada.	Sal yodada, marisco y algas.	Hígado, nueces y legumbres.	Carne, pescado, lácteos y lentejas.

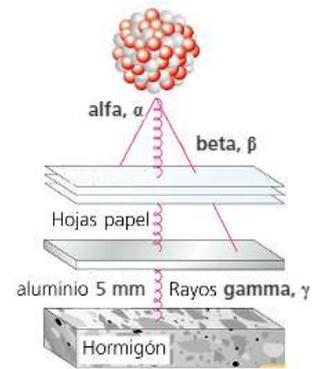
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		

- ¿cuáles de estos oligoelementos son metales de transición?

18. En 100 g de espinacas hay 4 mg de hierro, pero solo se pueden absorber por el organismo un 10%. En los adultos las necesidades diarias de hierro para realizar las funciones vitales se estiman en 14 mg.
- ¿Qué cantidad diaria de espinacas debería consumir un adulto para tener todo el hierro que necesita?
  - ¿En qué otros alimentos está presente el hierro? Busca información sobre las funciones vitales en las que interviene este elemento y los trastornos que provoca su falta.

Los núcleos de los átomos de algunos elementos no son estables, porque tienen un número de neutrones muy superior al de protones. Para conseguir la estabilidad, estos núcleos emiten partículas y radiaciones de forma espontánea. Cuando emiten partículas se transforman en núcleos de átomos de otros elementos. Este fenómeno, que es exclusivamente nuclear, recibe el nombre de **RADIATIVIDAD** y fue descubierto en 1896 por Becquerel, con el uranio.

Estas radiaciones tienen la capacidad de impresionar placas fotográficas, ionizar gases, producir fluorescencia e, incluso, dañar los tejidos de los seres vivos y pueden ser de tres tipos: alfa, beta y gamma, que se diferencian en su composición y por su poder de penetración.

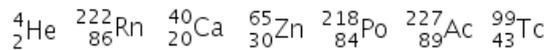


Un isótopo radiactivo es, desde el punto de vista físico y químico, idéntico a un isótopo inactivo. Pero, el radioisótopo es un átomo marcado al que podemos seguir en los procesos químicos y biológicos gracias a las radiaciones que emite, de ahí sus múltiples aplicaciones: datación de objetos históricos, artísticos y fósiles, en la industria y en la agricultura para el control de calidad de piezas, control de plagas y conservación de alimentos percederos, como fuente de energía,...

19. Contesta razonadamente a las siguientes preguntas:



- ¿qué significa este símbolo?
- ¿Cuáles de estos isótopos crees que podrían ser radiactivos?



20. Explica brevemente:

- en qué consiste la radiactividad
- por qué las radiaciones ionizantes son tan peligrosas
- Por qué la gente cree que la radiactividad es un fenómeno moderno
- Si la radiactividad es «algo natural», ¿por qué la generación de electricidad mediante centrales nucleares o la gestión de los residuos radiactivos generan tanta polémica?

# 4

## ENLACE QUÍMICO

### ¿Por qué se unen los átomos?

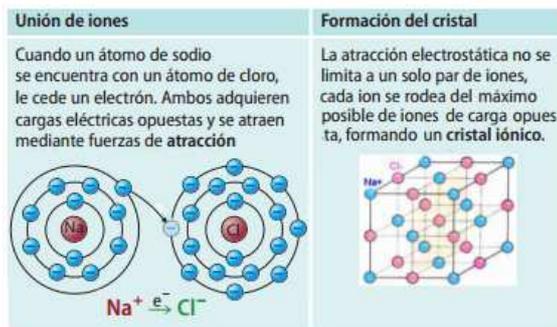
Los átomos de los gases nobles son **muy estables**; aparecen en la naturaleza sin enlazarse con otros átomos, debido a que tienen su capa de valencia completa con 8 e<sup>-</sup>. Los demás átomos quieren ser así de estables, y para lograrlo deben perder o ganar e<sup>-</sup> de sus capas más externas. 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:

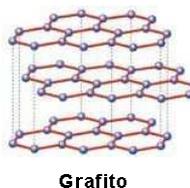
Se produce por transferencia de e<sup>-</sup> del átomo del metal al del no metal. Se forman iones + y - que se atraen y se agrupan formando redes cristalinas, un *crystal iónico*.



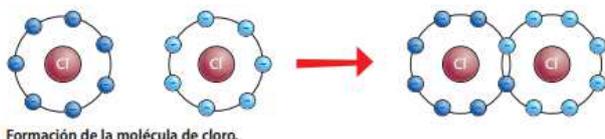
SUSTANCIAS IONICAS
<b>Propiedades</b>
Son sólidos a temperatura ambiente, con altos puntos de fusión y ebullición.
Se fracturan al golpearlos, formando cristales de menor tamaño.
En general, se disuelven en agua.
No conducen la corriente eléctrica en estado sólido, pero son conductores en estado líquido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

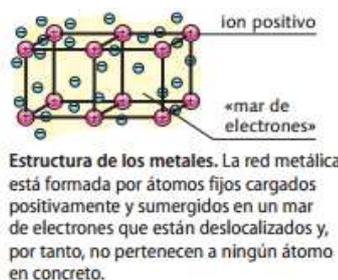


SUSTANCIAS COVALENTES
<b>Sustancias moleculares</b>
<b>Propiedades</b>
Tienen bajos puntos de fusión y ebullición, por lo que son gases o líquidos a temperatura ambiente.
No se disuelven (o se disuelven muy poco) en agua.
No conducen la corriente eléctrica (algunas lo hacen débilmente).
<b>Cristales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

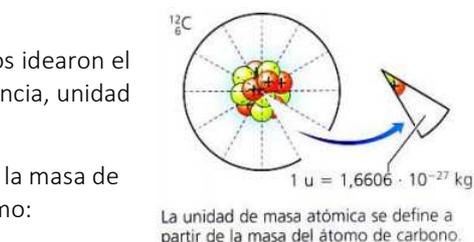
Para facilitar los cálculos medimos la masa de gran cantidad de átomos. 14 g, no es la masa de un átomo de N, es la masa de un nº muy grande de átomos, que es siempre el mismo:

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

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

En 1 docena siempre hay un nº fijo de unidades, sean huevos, manzanas, pelotas o pasteles, 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  $n^\circ$  que expresa su masa atómica en "u"
- ▶ 1 mol de un compuesto tiene una masa en gramos igual al  $n^\circ$  que expresa su masa molecular en "u"

#### Dióxido de carbono

- Está formado por moléculas de  $CO_2$
- 1 mol de moléculas de  $CO_2$  tiene una masa de  $12 + 16 \cdot 2 = 44$  g
- La masa molar del  $CO_2$  es 44 g/mol
- En 44 g de  $CO_2$  hay  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas de  $CO_2$  es decir  $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de C, y  $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de O

#### Información obtenida de una fórmula química

##### Compuesto formado por moléculas

Una molécula de amoníaco,  $NH_3$ , 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,  $CaCl_2$ , por cada átomo de calcio en forma de ion  $Ca^{2+}$  existen dos iones de cloro,  $Cl^-$ .

Su masa molecular relativa es:

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

1. Identifica las siguientes sustancias como elementos o compuestos:

Dióxido de carbono ( $CO_2$ )

Oxígeno ( $O_2$ )

Agua

Hierro

Carbono (C)

Agua oxigenada ( $H_2O_2$ )

amoníaco

Oro

¿Qué información se extrae de la fórmula de un compuesto molecular como el amoníaco ( $NH_3$ )?

2. Dados los elementos  ${}^{19}_9F$  y  ${}^{39}_{19}K$ , explica el tipo de enlace, en las sustancias:  $F_2$  y  $KF$

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 son conductores de la electricidad en estado sólido.
- Los átomos de hidrógeno ( $H_2$ ) 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.
- Los metales forman redes cristalinas en las que se comparten electrones entre pares de átomos

4. Indica el tipo de enlace de las sustancias:

Bicarbonato de sodio - 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

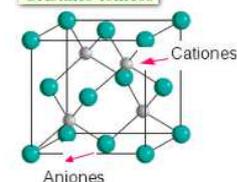
Sólido con un punto de fusión muy alto, insoluble en agua y no conductor.

Sustancia sólida con alto punto de fusión y buen conductor de la electricidad en estado sólido.

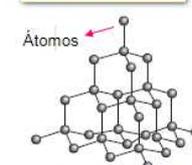
Sustancia dúctil y maleable que presenta un brillo característico.

#### Tipos de cristales

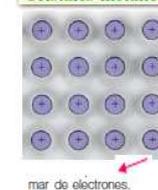
##### Cristales iónicos



##### Cristales covalentes



##### Cristales metálicos



5. Tenemos tres sustancias sólidas con las propiedades que se recogen en la tabla:

a) ¿qué tipo de enlace tienen las sustancias anteriores?

b) Explica cómo es la solubilidad de los compuestos iónicos, covalentes y metálicos utilizando los resultados de las experiencias.

c) ¿cuál de estas sustancias conduciría la electricidad en estado sólido?

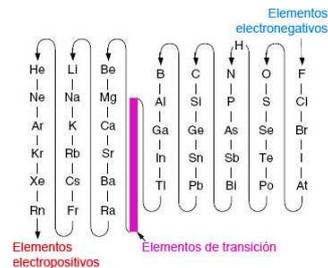
	 Sal común	 Naftaleno	 Hierro
Soluble en agua	Sí (incolora)	No (se observan los cristales)	No (se observan los trocitos; ligero cambio de color)
Soluble en gasolina	No	Sí, en su totalidad	No



## 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 **números de oxidación (n.o.)**, escritos 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** eliminando 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 el nombre del elemento y entre paréntesis el nº de carga **SIEMPRE**.

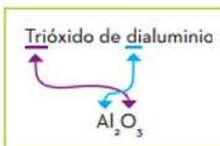
Fórmula	mediante número de carga
Fe <sup>3+</sup>	ion hierro(2+)
Au <sup>+</sup>	ion oro(1+)
Mg <sup>2+</sup>	ion magnesio(2+)

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

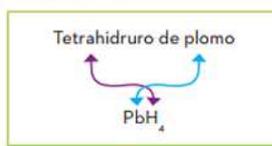
Formados por dos tipos de átomos. Para escribir la **fórmula**, a partir del nombre de composición los **subíndices** coinciden con los prefijos de cantidad, pero si se utilizan nº de oxidación, los subíndices de cada elemento, deben calcularse.

### Óxidos



Compuesto	Nombre
CaO	Óxido de calcio

### Hidruros



Compuesto	Nombre
CaH <sub>2</sub>	Dihidruro de calcio

### Sales



Compuesto	Nombre
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

**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

**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:**

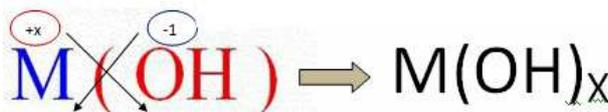
Los hidruros de los grupos 13 al 17, reciben nombres específicos

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

## COMPUESTOS TERNARIOS

Son los que están formados por tres átomos de distinta naturaleza, por tres elementos diferentes. En este grupo se incluyen:

- **HIDRÓXIDOS:** formados por el anión (OH)<sup>-</sup> y un catión metálico. La estequiometría debe cumplir que el nº de cargas (+) sea igual al de (-)  
⇒ **nº de (OH)<sup>-</sup> = carga positiva del catión.**



Para formularlos se escribe primero el símbolo del metal y luego el grupo (OH) y el subíndice  $x = (n.o)$  del metal. **Si  $x=1$ , ni se escribe el número ni se escribe el paréntesis** en la nomenclatura del nº de oxidación, si éste es el único (*n.o.*) del metal

Para **nombrarlos:** hidróxido + de + nombre del catión; se usan prefijos di-tri-... para indicar número de (OH) o bien el nº de oxidación del metal.



- **OXOÁCIDOS:** debes conocer algunos, los más habituales:

Fórmula	nombre
$\text{H}_2\text{SO}_4$	ácido sulfúrico
$\text{H}_2\text{CO}_3$	ácido carbónico
$\text{HNO}_3$	ácido nítrico

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 litio
		cloruro de magnesio
HBr		
	disulfuro de plomo	
HNO <sub>3</sub>		
		óxido de antimonio(V)
	yoduro de sodio	
		hidróxido de platino(IV)
$\text{O}_7\text{Cl}_2$		
		ácido sulfúrico
ZnH <sub>2</sub>		
		metano
K <sub>2</sub> O		
		hidróxido de bario
$\text{AlI}_3$		
	trihidruro de boro	
		ácido clorhídrico
	sulfuro de aluminio	
$\text{Fe(OH)}_3$		
		óxido de oro(III)
		borano
		bromuro de níquel(II)
SnO <sub>2</sub>		

# 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.

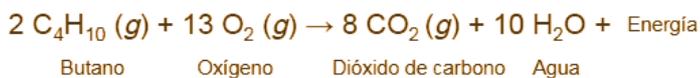
Las reacciones químicas, se caracterizan por tres aspectos que las diferencian de los procesos físicos:

- 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.



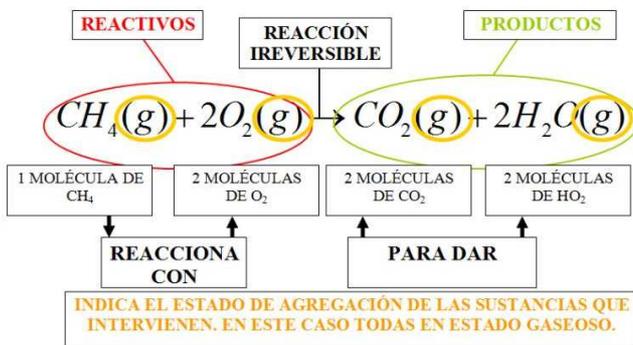
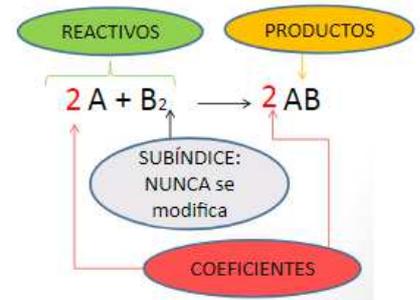
## Combustión del butano



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.

Una reacción debe 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.

$$M(\text{CH}_4) = 12 + 1 \cdot 4 = 16 \text{ u} \quad M(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32 \text{ u} \quad M(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ u} \\ M(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18 \text{ u}$$

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:

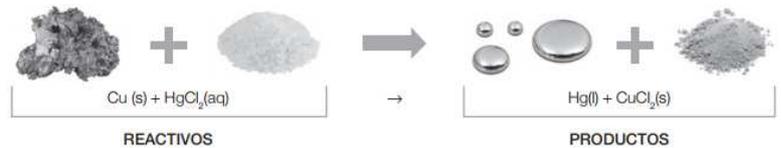
El hierro se oxida en contacto con el oxígeno para formar óxido de hierro(III). Si tenemos 5 g de limaduras de hierro y dejamos que se oxiden completamente ¿cuántos gramos de óxido de hierro(III) se formarán?

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

1. ¿cuáles son las características de un cambio químico?

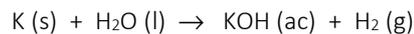
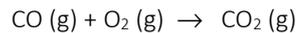
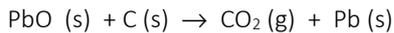
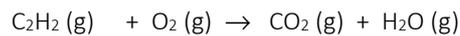
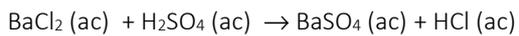


2. Indica si los siguientes procesos son físicos (F) o químicos (Q):

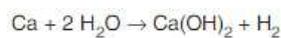
Un imán atrae un trozo de hierro  
 Fabricación de un yogur  
 Fusión de estaño en la soldadura  
 oxidación de un clavo a la intemperie

Dilatación de una barra de hierro  
 Encender un mechero  
 Pelar y trocear una manzana  
 Hinchar un neumático

3. Ajusta las siguientes reacciones químicas:



4. Aplica la ley de conservación de la masa y completa la siguiente tabla:



MASA TOTAL DE REACTIVOS		MASA TOTAL DE PRODUCTOS	
94,91 g			
masa de Ca	masa de H <sub>2</sub> O	masa de Ca(OH) <sub>2</sub>	masa de H <sub>2</sub>
50 g			2,50 g

5. Cuando 4 g de hidrógeno gas (H<sub>2</sub>) reaccionan con la cantidad suficiente de oxígeno (O<sub>2</sub>) gas, se obtienen 36 g de agua líquida.

- Escribe la ecuación ajustada y determina qué cantidad de O<sub>2</sub> habrá reaccionado.
- Enuncia la ley en la que te basas para resolver este ejercicio.

6. En la combustión del propano:  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

- Ajusta la ecuación.
  - Halla la cantidad de CO<sub>2</sub> que se obtendría a partir de 220 g de propano
  - ¿qué cantidad de oxígeno se necesitaría para que reaccionen los 220 g de propano?
- Masas atómicas (u): C=12; H=1; O=16.

7. El magnesio se combina con el ácido clorhídrico según:  $\text{Mg}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{ac}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{ac}) + \text{H}_2(\text{g})$

- Ajusta la reacción y calcula cuántos gramos de ácido reaccionan con 6 g de Mg.
- Halla la masa de H<sub>2</sub> y de cloruro de magnesio que se obtiene. masas atómicas (u) Mg= 24 ; H=1; Cl=35,5

8. En la reacción del dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>) con carbono (C), se obtiene carburo de silicio (SiC) y monóxido de carbono (CO)

- Escribe la ecuación de la reacción y ajústala
  - A partir de 2,5 mol de SiO<sub>2</sub> ¿qué cantidad en mol de monóxido de carbono se obtiene?
  - ¿cuántos gramos de carbono reaccionan?
  - ¿qué masa de carburo de silicio se obtiene?
- Datos: masas atómicas (u): C=12; O=16; Si=28

9. El metano (CH<sub>4</sub>) reacciona con el oxígeno (O<sub>2</sub>) del aire para dar CO<sub>2</sub> y agua. Escribe la reacción ajustada y calcula:

- los gramos de oxígeno que se necesitan para quemar 250 g de metano.
  - los gramos de dióxido de carbono que se obtienen.
  - cuántas moléculas de agua se obtienen a partir de los 250 g de metano
- Datos: masas atómicas (u): C=12; H=1; O=16; N<sub>A</sub>=6,02·10<sup>23</sup>

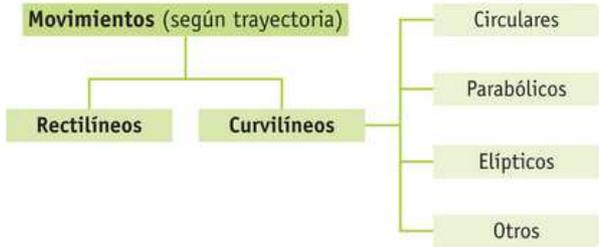
10. La hidracina (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) se utiliza como combustible de muchos cohetes, debido a la gran cantidad de energía que se desprende al reaccionar con el oxígeno según la reacción:  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  (sin ajustar)  
 Si en el depósito de un cohete se ponen 20 kg de hidracina, ¿qué cantidad de oxígeno se deberá transportar para garantizar que se consuma toda la hidracina?

Datos: masas atómicas (u): N=14; H=1; O=16

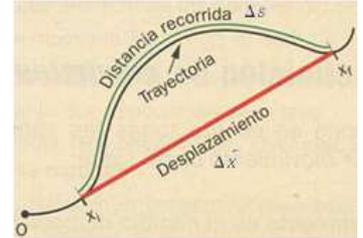
# 6 EL MOVIMIENTO

El movimiento se caracteriza por un cambio de posición de un cuerpo a lo largo del tiempo, respecto a un punto elegido para describirlo que consideramos fijo (punto de referencia).

Dependiendo de cómo se mueva el cuerpo se necesitan una o dos direcciones, para localizar el móvil en cada instante. Si se mueve en el plano se necesitan dos ejes de coordenadas para determinar su posición:



El **desplazamiento** ( $\Delta x$ ) es la longitud del segmento que une las posiciones inicial y final del movimiento de un cuerpo y el **espacio** recorrido ( $\Delta s$ ) es la longitud de la trayectoria que ha seguido el móvil, desde su posición inicial a la posición final.



La **velocidad** es la magnitud que mide la rapidez con que un móvil cambia de posición.

La velocidad instantánea es la que posee un móvil en un momento concreto y la velocidad media, es el promedio de todas las velocidades instantáneas y se halla haciendo el cociente entre la distancia recorrida y el tiempo empleado. S.I (m/s)

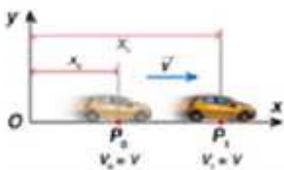
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

La **aceleración** mide el ritmo al que varía la velocidad; es el cociente entre la variación de velocidad ( $\Delta v$ ) y el tiempo empleado. (S.I: m/s<sup>2</sup>)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

## MRU

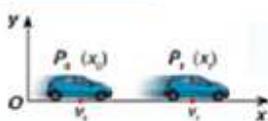
$$x = x_0 + v \cdot \Delta t$$



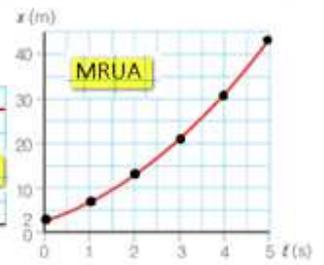
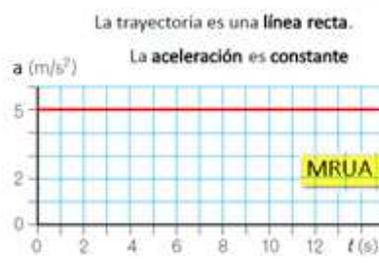
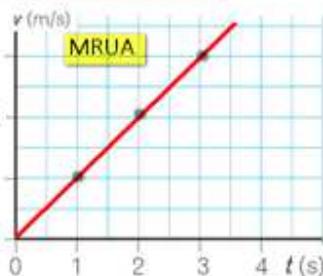
## MRUA

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$



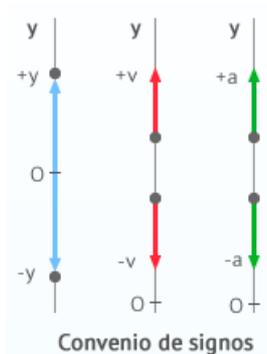
## Los movimientos verticales:

El lanzamiento hacia abajo, la caída libre y el lanzamiento vertical hacia arriba son MRUA cuya aceleración es precisamente la de la gravedad  $a = g = -9,8 \text{ m/s}^2$  a la que están sometidos los cuerpos durante la caída.

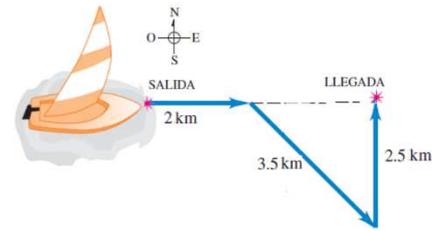
El signo de la aceleración es negativo ya que su sentido es el contrario al del eje OY.

$$V_f = V_0 - g t$$

$$Y = V_0 t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$



- Transformar a unidades del S.I las velocidades que se indican:
  - coche de carreras: 0,38 Km/s
  - avión supersónico de la NASA: 14000 Km/h
  - abeja: 30 dam/min
  - límite de velocidad en algunas vías urbanas: 30 km/h.



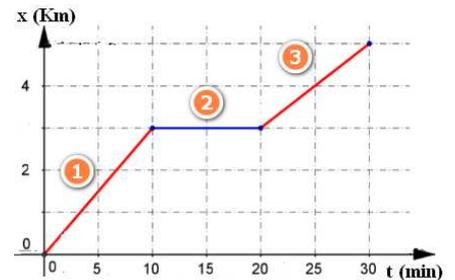
- Calcula el desplazamiento y el espacio recorrido por un velero que navega 2 Km al este, luego 3,5 Km al sureste y después 2,5 Km al norte.
- Una hormiga se desplaza a una velocidad media de 45 mm/s mientras que una tortuga gigante avanza a 270 m/h.
  - ¿Cuál de los dos se mueve más rápido?
  - ¿Cuánto tiempo tardará cada uno de ellos en recorrer una distancia de 3 m?
  - Determina la velocidad de una persona que recorre en 20 min la misma distancia que la hormiga hace en 5 horas
- Se estima que las uñas crecen a un ritmo de 0,1 mm cada día. Determina:
  - la velocidad de crecimiento en unidades del S.I.
  - cuanto crecerán, de media, en un mes.
- Un pasajero va sentado en su asiento del metro ligero que circula en un tramo con velocidad constante. Elige la respuesta correcta que exprese el estado cinemático del pasajero:
  - Está en reposo independientemente del sistema de referencia que se elija
  - Está en reposo con respecto a un punto de referencia situado dentro del tren
  - Está en movimiento respecto a un sistema de referencia situado dentro del tren, que está en movimiento
  - Está en movimiento independientemente del sistema de referencia elegido

El metro ligero circula a una velocidad media de 67 km/h. Un chico llega a la parada del tranvía justo en el momento en que éste se pone en marcha; el chico empieza a correr y avanza 100 m en 10 s.

- ¿Qué velocidad lleva el chico?
  - ¿Cuántas veces es mayor la velocidad del tranvía que la del chico?
- El primer tren de alta velocidad que circuló en España fue el AVE Madrid-Sevilla. Si la línea tiene una longitud de 471,8 km y tarda 2 h y 35 minutos en hacer el recorrido, determina:
    - ¿cuál ha sido su velocidad media?
    - Si desarrolla una velocidad máxima de 300 km/h, ¿en cuánto tiempo debería hacer el recorrido entre estas ciudades si fuese a esta velocidad? Compara el resultado con la información del apartado a) y explica las diferencias
  - El Gran Premio de España de Motociclismo se corre en el circuito de Jerez, con una longitud total de 4,423 km. En 2015, en la categoría de Moto GP:
    - Lorenzo ganó la carrera después de dar 27 vueltas en un tiempo de 44 min y 55,246 s. ¿Cuál fue su velocidad media?
    - Pedrosa, en las pruebas libres llegó a dar una vuelta en 1 minuto y 38,493 s. ¿qué velocidad media alcanzó?
  - Raúl, Sergio y Ana son tres amigos que van juntos al instituto en bicicleta. Quedan en encontrarse en la casa de Ana a las 8:05 h y desde aquí tienen que circular 2 Km por carretera hasta el centro. Raúl llega el primero al instituto, a las 8:12 h; Ana, lo hace a las 8:15 h y, por último, Sergio, a las 8:17 h. Teniendo en cuenta que han mantenido constante la velocidad durante todo el trayecto. Determina:
    - la velocidad a la que ha circulado cada uno de ellos.
    - Si alguno de ellos ha sobrepasado la velocidad máxima permitida para un ciclista en carretera, 40 km/h
    - El tiempo que ha tardado cada uno de ellos en llegar al instituto
  - A la salida del instituto estos tres amigos, quedan para ir a la biblioteca. En el camino encuentran un obstáculo en la carretera y frenan para detenerse. Sergio, que circula detrás de Raúl, no se da cuenta, choca con él y pierde el equilibrio.
    - Calcula la aceleración que lleva la bici de Sergio si estaba circulando a 20 km/h y ha tardado 1 segundo en detenerse.
    - ¿Qué signo tiene la aceleración? Explica su significado y halla la distancia que recorre en la frenada.

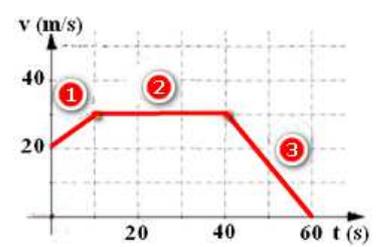
10. En la arrancada, un fórmula 1 tarda 2,6 s en pasar de 0 a 100 km/h. ¿Cuál ha sido su aceleración media en este tiempo? Suponiendo que la aceleración es constante, calcula la velocidad del coche al cabo 3s de haber arrancado.
11. Una motocicleta, con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ , arranca desde un semáforo. Calcula el tiempo que tarda en alcanzar una velocidad de 72 Km/h. Si entonces comienza a frenar con aceleración de  $1,5 \text{ m/s}^2$ , hasta pararse, ¿qué distancia recorrió?
12. Dos chicos acuerdan salir en bicicleta a las 8:30 h de la mañana desde dos pueblos A y B distantes 120 Km, con la intención de encontrarse en el camino. Si las velocidades de ambos son 25 Km/h y 35 Km/h, respectivamente, calcula a qué hora se encontrarán y a qué distancia del pueblo A se produce el encuentro.
13. Un chico va a la librería, que está a 1,2 Km de su casa, a comprar y vuelve por el mismo camino. Si tarda 15 min en la ida y 20 min en la vuelta, ¿cuánto tardó en comprar si la rapidez media total ha sido de 1 m/s?

14. La gráfica describe el movimiento rectilíneo de un corredor en una sesión de entrenamiento. Indica el tipo de movimiento en cada tramo y calcula:
- La velocidad del corredor en cada tramo, en m/s
  - La velocidad media en m/s en la sesión de entrenamiento



15. Se deja caer un objeto desde lo alto de una torre y tarda 2,2 s en llegar al suelo.
- Explica de qué tipo de movimiento se trata y cuáles son sus ecuaciones
  - Determina la altura de la torre

16. La gráfica describe un viaje en coche. Indica el tipo de movimiento y la aceleración en cada tramo y calcula a qué distancia del punto de partida, está el lugar donde han ido.



17. Se suelta un saco de ayuda humanitaria desde un helicóptero que está suspendido en el aire, a 500 m de altura, sobre un poblado. Explica el tipo de movimiento del saco y calcula el tiempo que tarda en llegar al suelo y su velocidad en ese momento.

18. La DGT ha puesto en marcha una nueva clase de radares, los denominados radares de tramo. Explica:

- El funcionamiento de este tipo de radares
- qué tipo de velocidad miden estos radares de tramo y qué información se envía al centro de control de la DGT para saber si se ha rebasado el límite de velocidad permitida y cursar la denuncia
- si el nuevo radar aéreo, helicóptero equipado con un doble sistema de control de velocidad y registro de imágenes, el llamado "Pegasus", tiene un funcionamiento similar.



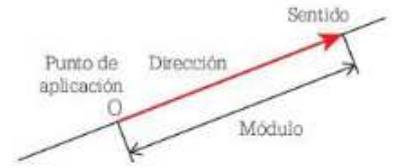
# 7

## LAS FUERZAS Y LAS MÁQUINAS

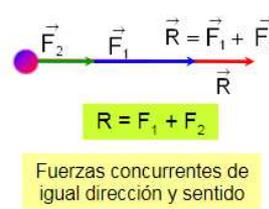
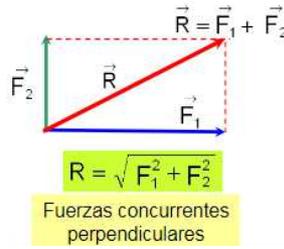
**FUERZA** es toda acción capaz de alterar el estado de reposo o movimiento de los cuerpos o de producir en ellos alguna deformación. La fuerza se representa por  $F$  y su unidad en el S.I es el Newton (N). Otra unidad habitual para medir las fuerzas, es el Kilopondio (Kp)

La fuerza también es un **vector**:

$$1 \text{ Kp} = 9.8 \text{ N}$$



En la mayoría de los casos, sobre un cuerpo no actúa una única fuerza sino varias. Este conjunto de fuerzas constituye un sistema de fuerzas y es equivalente a una sola fuerza imaginaria que llamamos **fuerza resultante**:



Decimos que un cuerpo está en **equilibrio**, si la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre él es nula.

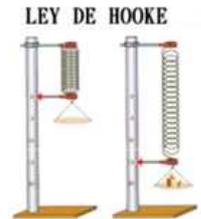
### EFFECTOS DE LAS FUERZAS:

#### • DEFORMACIONES

La medida de las fuerzas se basa en la medida de las deformaciones que producen en los cuerpos (alargamiento de un muelle). La **ley de Hooke** establece que el alargamiento que experimenta un muelle elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada.

- K= constante de elasticidad
- F= fuerza aplicada
- $\Delta l$  = deformación producida (alargamiento)

$$F = k \cdot \Delta l$$



El instrumento utilizado para medir la intensidad de las fuerzas, basado en la ley de Hooke, es el **DINAMÓMETRO**.

#### • ALTERACIÓN DEL ESTADO DE MOVIMIENTO

La Dinámica es la rama de la Física que estudia la relación entre las fuerzas y el estado de movimiento de un cuerpo. Se rige por las leyes de Newton:

Isaac Newton (1642 – 1727), publicó en 1687 en un libro "Principios matemáticos de la Filosofía Natural" las conocidas como Leyes de la Dinámica

**Primera ley de Newton**

$\vec{v} = \text{constante}$   
 $\vec{F}_2 = -\vec{F}_1$   
 $\Sigma \vec{F} = 0$   
 $\Sigma \vec{F} = 0$  (cuerpo en equilibrio)

**Segunda ley de Newton**

$\vec{a}_1$   
 $\Sigma \vec{F}$   
 $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$   
 $m = \frac{|\Sigma \vec{F}|}{a}$  o  $\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m}$

**Tercera ley de Newton**

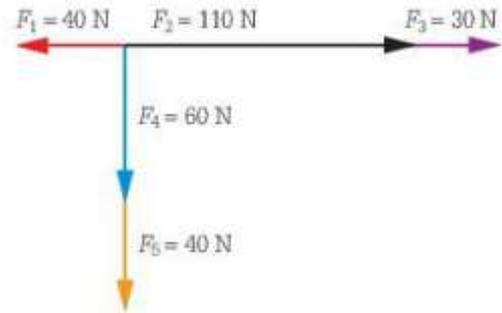
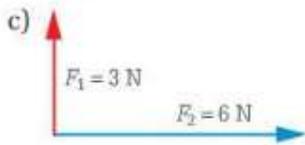
$\vec{F}_A \text{ sobre } B = -\vec{F}_B \text{ sobre } A$

- **1ª LEY** o **Principio de inercia**: un cuerpo permanece en reposo o con MRU si la resultante de las fuerzas que actúan sobre él es nula. La propiedad que tiene la materia de no poder cambiar su estado de reposo o de movimiento por ella misma recibe el nombre de inercia.  
A mayor masa, mayor inercia del cuerpo y, en consecuencia, mayor su oposición a variar el estado de reposo o de MRU.
- **2ª LEY** o **Principio fundamental de la Dinámica**: si sobre un cuerpo actúa una fuerza resultante, este adquiere una aceleración directamente proporcional a la fuerza aplicada, siendo la masa la constante de proporcionalidad.
- **3ª LEY** o **Principio de acción y reacción**: si un cuerpo ejerce una fuerza (acción) sobre otro, éste ejerce sobre el primero otra fuerza (reacción) con el mismo módulo y dirección pero de sentido contrario.

$$F = m \cdot a$$



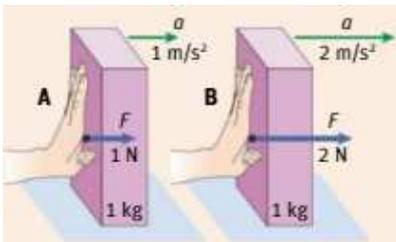
1. Halla la fuerza resultante de los siguientes sistemas de fuerzas:



2. Hallar gráfica y numéricamente la resultante del siguiente sistema de fuerzas:

3. La resultante de dos fuerzas aplicadas sobre una caja en ángulo recto es de 50 N. Si sabemos que el módulo de una de ellas es de 30 N ¿cuál es el módulo de la otra fuerza? Haz el esquema de las fuerzas y dibuja la resultante.

4. Observa estas experiencias y responde a las cuestiones:



- ¿Qué conclusiones puedes extraer?
- Enuncia la ley que corresponda
- Escribe la expresión matemática de esta ley e indica en qué unidades hay que expresar cada una de las magnitudes que aparecen en ella

5. Si la masa de un ciclista y de su bicicleta es de 50 kg y arranca con una aceleración de  $0,6\text{ m/s}^2$ . ¿Qué fuerza ha aplicado el ciclista?

6. Un hombre empuja un carro con una fuerza de 25 N, y éste arranca con una aceleración de  $0,25\text{ m/s}^2$ . Determina qué carga está transportando si la masa del carro es de 20 Kg.



7. Ejercemos una fuerza de 25 N sobre un cuerpo y provocamos que se mueva con una aceleración de  $1,5\text{ m/s}^2$ . ¿Qué masa tiene el cuerpo?

8. Sobre un coche de 1000 kg que se mueve con una velocidad de 20 m/s actúa una fuerza resultante constante de 3000 N en el sentido del movimiento. Calcula:

- La aceleración del coche
- La velocidad de éste a los 4 s.
- La distancia que recorre en ese tiempo
- Repite el problema para el caso de que la fuerza se aplique en sentido opuesto al del movimiento

9. Tenemos un muelle cuya longitud natural es de 10 cm. Al tirar de él con una fuerza de 5 N, observamos que su longitud pasa a ser de 12 cm. Calcula:

- La constante elástica del muelle.
- La longitud de éste si se ejerce una fuerza de 2 N
- La fuerza con la que deberíamos tirar para que pase a medir 15 cm

10. Un hombre de 75 kg está acercándose a la orilla en una barca de 125 Kg. Coge impulso y salta a tierra con una aceleración de  $0,24\text{ m/s}^2$  ¿crees que la barca adquiere la misma aceleración pero negativa  $-0,24\text{ m/s}^2$ ? Razona la respuesta

