

# FÍSICA Y QUÍMICA

## ACCESO CFGS

# Índice

<b>CFGS. Física y Química</b>	
Tema 1: Estudio del movimiento.....	7
1. Movimiento de un cuerpo.....	7
1.1. Posición de un cuerpo. Necesidad de un sistema de referencia.....	7
1.2. Diferencia entre posición, distancia recorrida y desplazamiento.....	7
1.3. Velocidad media y velocidad instantánea.....	8
1.4. Concepto de aceleración.....	8
2. Estudio de algunos movimientos.....	9
2.1. Movimiento rectilíneo uniforme.....	9
2.1.1. Análisis de tablas de datos y gráficas.....	10
2.2. Movimiento rectilíneo uniformemente variado.....	10
2.3. Movimientos con gravedad.....	11
2.3.1. Caída libre.....	11
2.3.2. Lanzamiento vertical.....	12
EJERCICIOS RESUELTOS.....	12
Desarrollo problema 1.....	13
Desarrollo problema 2.....	14
Desarrollo problema 3.....	14
Desarrollo problema 4.....	14
EJERCICIOS RESUELTOS.....	14
Desarrollo problema 1.....	15
Desarrollo problema 2.....	15
Desarrollo problema 3.....	15
EJERCICIOS RESUELTOS.....	16
Desarrollo.....	16
Desarrollo problema 2.....	17
Desarrollo problema 3.....	17
Desarrollo problema 4.....	17
Desarrollo.....	18
EJERCICIOS.....	18
Tema 2: Las fuerzas.....	22
1. Fuerza y medidas de fuerza.....	22
2. Fuerzas resultantes.....	22
2.1. Fuerzas concurrentes.....	22
3. Leyes de Newton.....	23
3.1. 1ª Ley de Newton: Principio de la inercia.....	23
3.2. 2ª Ley de Newton: Principio Fundamental .....	23

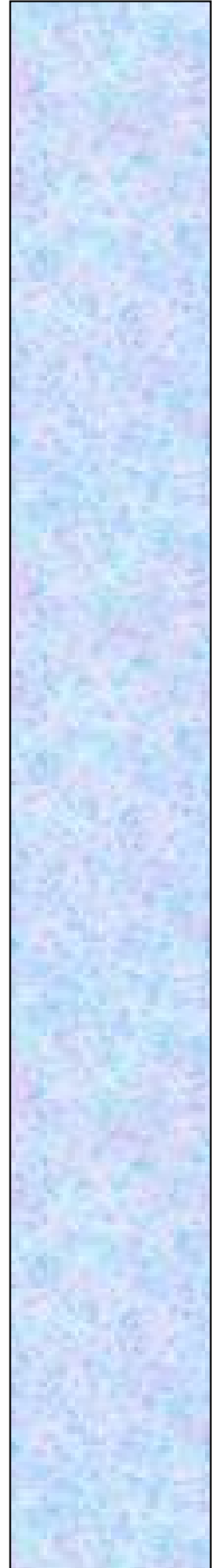
3.3. 3ª Ley de Newton: Principio de la acción y la reacción.....	23
4. Fuerza de rozamiento.....	24
5. Fuerza: Peso.....	25
EJERCICIOS.....	25
Tema 3: La energía.....	28
1. Introducción.....	28
2. Tipos de energía.....	28
2.1. Energía mecánica.....	29
2.2. Energía cinética.....	29
2.3. Energía potencial.....	29
3. Principio de conservación de la energía mecánica.....	30
4. Trabajo y potencia.....	31
4.1. El trabajo.....	31
4.2. La potencia.....	32
EJERCICIOS.....	32
Tema 4: Circuitos eléctricos.....	36
1. Propiedades eléctricas de la materia.....	36
1.1. La carga eléctrica.....	36
1.2. Aislantes y conductores.....	37
2. Magnitudes de la corriente eléctrica.....	37
2.1. Diferencial de potencial.....	37
2.2. Intensidad de corriente.....	37
2.3. Resistencia: Ley de Ohm.....	38
3. Potencial eléctrico. Circuitos eléctricos.....	38
4. Transformaciones energéticas en un circuito.....	39
EJERCICIOS.....	41
Tema 5: Formulación y nomenclatura de las principales funciones inorgánicas.....	45
1. Generalidades.....	45
1.1. Tipos de nomenclatura.....	45
Elemento.....	46
1.2. Sistema periódico.....	47
1.3. Sistema periódico incompleto. Símbolos que memorizar.....	48
1.4. Reglas de formulación de los compuestos binarios.....	49
2. Compuestos binarios.....	49
2.1. Óxidos.....	49
2.2. Hidruros.....	49
2.3. Compuestos binarios no metal-metal.....	50
2.4. Hidróxidos.....	51
3. Compuestos ternarios.....	51
3.1. Oxoácidos.....	51
Tema 6: Estructura atómica.....	55

1. Partículas subatómicas: electrón, protón y neutrón.....	55
2. Concepto de isótopo.....	55
3. Modelo atómico de Bohr.....	56
3.1. Introducción al modelo cuántico. Números cuánticos, niveles de energía. .	56
3.2. Configuración electrónica de un átomo.....	57
3.3. Principio de exclusión de Pauli.....	57
3.4. Regla de Hund o de máxima multiplicidad.....	58
4. Propiedades periódicas.....	58
Tema 7: Conceptos elementales.....	61
1. Definiciones.....	61
2. Leyes ponderales.....	62
2.1. Ley de Lavoisier o de conservación de la masa.....	62
2.2. Ley de Proust o de las proporciones definidas.....	62
3. Leyes volumétricas.....	63
3.1. Ley de Gay-Lussac o de los volúmenes de combinación.....	63
3.2. Ley de Avogadro.....	63
4. Relaciones estequiométricas.....	63
Tema 8: Enlace químico.....	67
1. Generalidades.....	67
2. Tipos de enlace.....	67
2.1. Enlace iónico.....	67
2.2. Enlace covalente.....	67
2.3. Enlace metálico.....	67
2.4. Fuerzas intermoleculares.....	67
2.4.1. Tipos de fuerzas intermoleculares.....	68
3. Estructuras de Lewis.....	68
3.1. Pasos para representar las estructuras de Lewis de los compuestos.....	68
4. Concepto de polaridad de enlace.....	69
Tema 9: Estados de agregación de la materia.....	71
1. Estado gaseoso.....	71
Unidades de presión.....	71
1.1. Leyes de los gases.....	71
1.1.1. Ley de Boyle.....	71
1.1.2. Ecuación del gas ideal.....	71
1.1.3. Ley de Dalton.....	72
2. Estado líquido y disoluciones.....	72
3. Formas de expresar la concentración.....	72
3.1. Tanto por ciento en peso (masa).....	72
3.2. Molaridad.....	72
Tema 10: Química Orgánica.....	75
1. Introducción a la nomenclatura.....	75

2. Familias de compuestos orgánicos.....	75
2.1. Hidrocarburos.....	75
2.1.1. Alifáticos.....	75
2.2. Alcoholes y éteres.....	78
2.2.1. Nomenclatura de alcoholes.....	78
2.2.2. Nomenclatura de éteres.....	78
2.3. Aminas.....	78
2.4. Aldehídos y cetonas.....	79
2.5. Ácidos carboxílicos.....	80
2.6. Amidas.....	80
2.7. Nitrilos.....	80



# Estudio del movimiento



# Tema 1: Estudio del movimiento

## 1. Movimiento de un cuerpo

Decimos que un cuerpo está en movimiento cuando cambia de posición a lo largo del tiempo con respecto a un punto de referencia que consideramos fijo.

Pero el movimiento de un cuerpo es un concepto relativo, puesto que su posición se determina en cada instante con relación a un punto de referencia que hemos seleccionado; de tal modo que un cuerpo puede estar en movimiento respecto a un sistema de referencia y en cambio estar en reposo a otro.

### 1.1. Posición de un cuerpo. Necesidad de un sistema de referencia

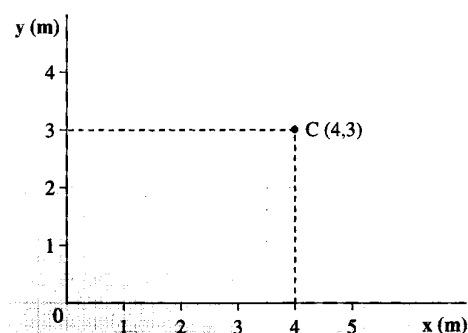
Para determinar la posición de un cuerpo es necesario establecer previamente el sistema de referencia que vamos utilizar. Con frecuencia se utiliza como sistema de referencia un sistema de ejes de coordenadas. Observa la figura anterior:

La posición del cuerpo se determina por sus coordenadas  $x$  e  $y$ . En la figura anterior la posición del cuerpo sería  $x = 4$ ,  $y = 3$ .

Si al transcurrir el tiempo las coordenadas del cuerpo varían, decimos que ha cambiado de posición y, por tanto, que está en movimiento. Si se mantienen con el mismo valor durante cierto tiempo, diremos que está en reposo.

La línea descrita por el cuerpo en su movimiento, se conoce con el nombre de **trayectoria**.

Según la forma de la trayectoria, los movimientos se pueden clasificar en: **rectilíneos**, cuando la trayectoria es una recta, y **curvilíneos**, cuando es una curva. Si la curva descrita es una circunferencia el movimiento se conoce con el nombre de **movimiento circular**.



### 1.2. Diferencia entre posición, distancia recorrida y desplazamiento

La **posición de un cuerpo** es la distancia medida sobre la trayectoria desde el origen de referencia hasta el punto donde se encuentra el cuerpo.

En la **distancia recorrida** hay que tener en cuenta la posición inicial del cuerpo y medir la distancia recorrida sobre la trayectoria desde la posición inicial hasta la posición final. La distancia recorrida entre dos puntos es la distancia real, medida sobre la trayectoria, que el cuerpo recorre.

El **desplazamiento** es la diferencia entre la posición final del cuerpo y la posición inicial. El valor del desplazamiento entre dos puntos coincide con el de la distancia recorrida, si el cuerpo no cambia de sentido en su movimiento y la

trayectoria es rectilínea. Pero si durante el recorrido se produce un cambio de sentido los valores obtenidos para el desplazamiento y la distancia recorrida serán diferentes.

### 1.3. Velocidad media y velocidad instantánea

Para conocer la rapidez con que se realiza un movimiento hay que tener en cuenta, la distancia recorrida y el tiempo que se ha tardado en recorrerla.



A la magnitud que nos permite conocer la distancia recorrida por unidad de tiempo se le da el nombre de **velocidad**.

La unidad de velocidad en el Sistema Internacional (SI) es el metro por segundo (m/s), aunque con frecuencia en la vida cotidiana se hable de kilómetros hora (km/h).

La velocidad que obtenemos al dividir la distancia total recorrida ( $e$ ) por el tiempo que se ha empleado en recorrerla ( $t$ ), se conoce con el nombre de **velocidad media**.

$$v_m = \frac{e}{t}$$

donde:

- $v_m$  es la velocidad media del móvil en m/s.
- $e$  es la distancia total recorrida en m.
- $t$  es el tiempo empleado en recorrer la distancia  $e$ .

A la velocidad media que posee el cuerpo en un punto determinado de su trayectoria, o en un instante determinado, se la conoce con el nombre de **velocidad instantánea**.

#### EJEMPLO:

Un móvil recorre 60 metros en 5 segundos. ¿Cuál es su velocidad?

$$v_m = \frac{e}{t} = \frac{60}{5} = 12 \text{ m/s}$$

Un avión realiza un vuelo de 3600 km a la velocidad media de 800 km/h. Calcula el tiempo invertido en el mismo.

$$v_m = \frac{e}{t} \Rightarrow v_m \cdot t = e \Rightarrow t = \frac{e}{v_m} = \frac{3600}{800} = 4,5 \text{ h}$$

Por tanto tarda 4 horas y media.

### 1.4. Concepto de aceleración

Cuando la velocidad de un móvil cambia se dice que tiene **aceleración**. El criterio de signos que se suele utilizar para los movimientos en un solo





sentido es el siguiente: la aceleración es positiva cuando la velocidad aumenta y negativa si la velocidad disminuye.

Por tanto, la **aceleración** mide la **variación de velocidad por unidad de tiempo**.

Para calcular la aceleración, dividimos la variación de la velocidad entre el tiempo que ha tardado en producirse la variación. A esta aceleración se le llama **aceleración media**.

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

donde:

- $a$  es la aceleración media
- $v_2$  es la velocidad final en m/s
- $v_1$  es la velocidad inicial en m/s
- $t_2$  es el tiempo final en s
- $t_1$  es el tiempo inicial en s

La unidad de aceleración en el Sistema Internacional es el metro por segundo al cuadrado ( $m/s^2$ ).

### EJEMPLO:

*Una moto que circula a 72 km/h acelera alcanzando al cabo de 10 s una velocidad de 90 km/h. Calcula la aceleración de la moto.*

$$V_1 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$t_2 - t_1 = 10 \text{ s}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{25 - 20}{10} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

## 2. Estudio de algunos movimientos

### 2.1. Movimiento rectilíneo uniforme

Un **movimiento rectilíneo uniforme** es aquel que lleva un cuerpo cuando su trayectoria es una recta y mantiene su velocidad constante durante el intervalo de tiempo considerado.

Las características de este tipo de movimiento son las siguientes:

- La trayectoria es rectilínea.
- Al ser la velocidad constante, su valor en cada punto (velocidad instantánea) coincide con el valor de la velocidad media.
- La aceleración es cero, dado que no se producen variaciones de la velocidad.
- El móvil recorre distancias iguales en tiempos iguales.

Si el móvil parte del origen de referencia, su posición en cualquier instante se puede obtener a partir de la definición de la velocidad media:

$$v_m = \frac{e}{t} \Rightarrow e = v_m \cdot t$$

donde:

- $e$  es la distancia total recorrida en m.
- $v_m$  es la velocidad media del móvil en m/s.
- $t$  es el tiempo empleado en recorrer la distancia  $e$ .

### 2.1.1. Análisis de tablas de datos y gráficas

Las gráficas nos permiten describir el movimiento de un cuerpo, durante un cierto tiempo. Dos gráficas, que se utilizan con mucha frecuencia, son las que relacionan la posición con el tiempo ( $e/t$ ) y la velocidad con el tiempo ( $v/t$ ).

Para construir una gráfica se sitúa en el eje vertical (**ordenadas**) la variable dependiente (posición, velocidad,...) y en el eje horizontal (**abcisas**) la variable independiente (generalmente el tiempo). A continuación se dibujan los puntos correspondientes a cada par de valores de la tabla y se traza la curva que mejor se ajuste a los puntos.

## 2.2. Movimiento rectilíneo uniformemente variado

Un **movimiento rectilíneo uniformemente acelerado** es el que lleva un móvil cuando su trayectoria es línea recta y su aceleración se mantiene constante y *positiva* durante el intervalo de tiempo considerado.

Un **movimiento rectilíneo uniformemente decelerado** es el que lleva un móvil cuando su trayectoria es línea recta y su aceleración se mantiene constante y *negativa* durante el intervalo de tiempo considerado.

Las características de este tipo de movimiento son las siguientes:

- La trayectoria es rectilínea
- Al ser la aceleración constante, la aceleración instantánea coincide con el valor de la aceleración media.
- Se producen variaciones de la velocidad iguales en tiempos iguales.

La ecuación que nos permite conocer la velocidad del cuerpo en cualquier instante se puede obtener a partir de la definición de la aceleración media:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow v_2 - v_1 = at \Rightarrow v_2 = v_1 + at$$

donde:

- $a$  es la aceleración media ( $m/s^2$ ).
- $v_2$  es la velocidad final en m/s.
- $v_1$  es la velocidad inicial en m/s.
- $t$  es el intervalo de tiempo final (s).

Haciendo cálculos con la ecuación del espacio recorrido para el movimiento rectilíneo uniforme y teniendo en cuenta que la velocidad media es variable, se obtiene que la distancia recorrida por el cuerpo será:

$$e = v_1 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

donde:

- $e$  es la distancia total recorrida (m).
- $v_1$  es la velocidad inicial (m/s).
- $t$  es el intervalo de tiempo final (s).
- $a$  es la aceleración media ( $m/s^2$ )

A las velocidades  $v_1$  y  $v_2$  se les suele llamar, respectivamente, velocidad inicial ( $v_0$ ) y velocidad final ( $v$ ), de manera que las ecuaciones del movimiento rectilíneo variado serán:

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

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

### EJEMPLO:

*Un móvil parte del reposo con una aceleración constante de  $1 \text{ m/s}^2$ . Calcular la velocidad al cabo de un minuto y el espacio recorrido en ese tiempo.*

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

$v_0 = 0 \text{ m/s}$  porque está en reposo.

$$a = 0,5 \text{ m/s}^2.$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$v = v_0 + a \cdot t = 0 + 0,5 \cdot 60 = 30 \text{ m/s}$$

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 \cdot 60 + \frac{1}{2} 0,5 \cdot 60^2 = 900 \text{ m}$$

## 2.3. Movimientos con gravedad

### 2.3.1. Caída libre



Quando dejamos caer un cuerpo desde una cierta altura de la superficie terrestre, observamos que cae libremente con movimiento en el cual su velocidad aumenta progresivamente.

Es importante destacar la influencia que tiene el rozamiento con la atmósfera en la caída de los cuerpos.

Quando el rozamiento es nulo o de valor despreciable, todos los cuerpos tardan el mismo tiempo en caer desde la misma altura. El movimiento es, por tanto, uniformemente acelerado y el valor de la aceleración, aproximadamente, es de  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

Sus ecuaciones son:

$$v = 9,8 \cdot t$$

$$e = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2$$

**EJEMPLO:**

Desde una cierta altura se deja caer un objeto, tardando 15 s en llegar al suelo. Calcular la velocidad con que llega al suelo y la altura desde la que cayó.

$$v = 9,8 \cdot t = 9,8 \cdot 15 = 147 \text{ m/s}$$

$$e = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 15^2 = 1102,5 \text{ m}$$

**2.3.2. Lanzamiento vertical**

Si en vez de soltar el cuerpo lo lanzamos verticalmente hacia arriba, se puede comprobar que la velocidad disminuye uniformemente a medida que va subiendo el cuerpo, hasta que llega un momento que su velocidad es cero. Si consideramos despreciable el rozamiento con la atmósfera, el movimiento es uniformemente acelerado y el valor de la aceleración coincide con el de la caída libre, pero con signo negativo, aproximadamente  $-9,8 \text{ m/s}^2$  en las proximidades de la superficie de la Tierra.

Sus ecuaciones en esta ocasión son:

$$0 = v_0 - 9,8 \cdot t$$

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} (-9,8) \cdot t^2$$

**EJEMPLO:**

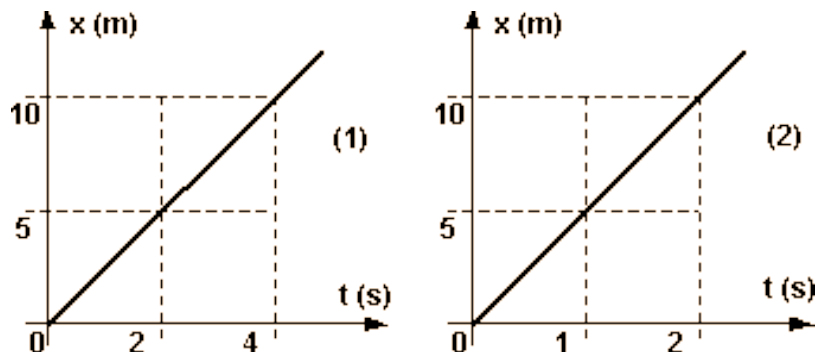
Se lanza una pelota hacia arriba con un velocidad de 29,4 m/s. Calcular la altura máxima que alcanza el objeto respecto al punto de lanzamiento y el tiempo que tardará en alcanzarla.

$$0 = v_0 - 9,8t \Rightarrow v_0 = 9,8t \Rightarrow t = \frac{v_0}{9,8} = \frac{29,4}{9,8} = 3s$$

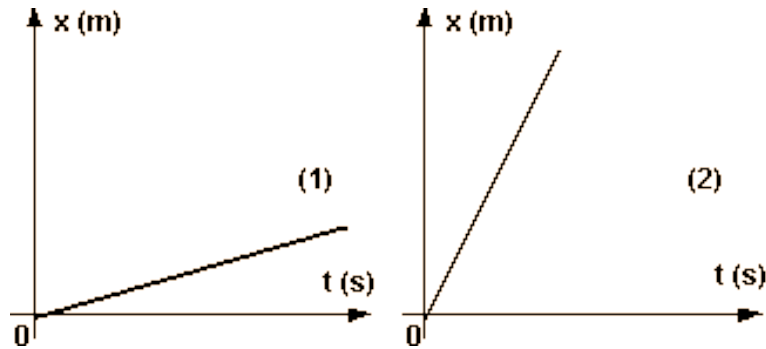
$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} (-9,8) \cdot t^2 = 29,4 \cdot 3 + \frac{1}{2} (-9,8) \cdot 3^2 = 88,2 - 44,1 = 44,1m$$

**EJERCICIOS RESUELTOS. GRÁFICAS DE MOVIMIENTO**

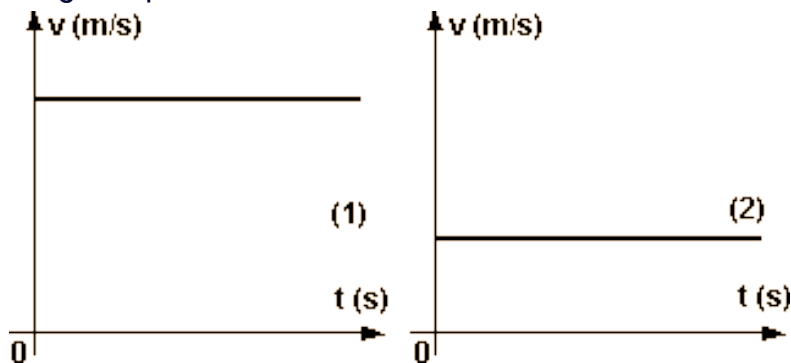
**Problema nº 1)** De estos dos gráficos, ¿cuál representa el movimiento más veloz? ¿Por qué?



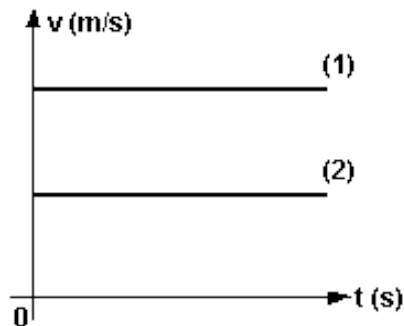
**Problema nº 2)** ¿Cuál de los dos movimientos representado, el (1) o el (2), tiene mayor velocidad? ¿Por qué?



**Problema n° 3)** ¿Cuál de los dos movimientos representado, el (1) o el (2), tiene mayor velocidad? ¿Por qué?



**Problema n° 4)** ¿Cuál de los dos movimientos representado, el (1) o el (2), tiene mayor velocidad? ¿Por qué?

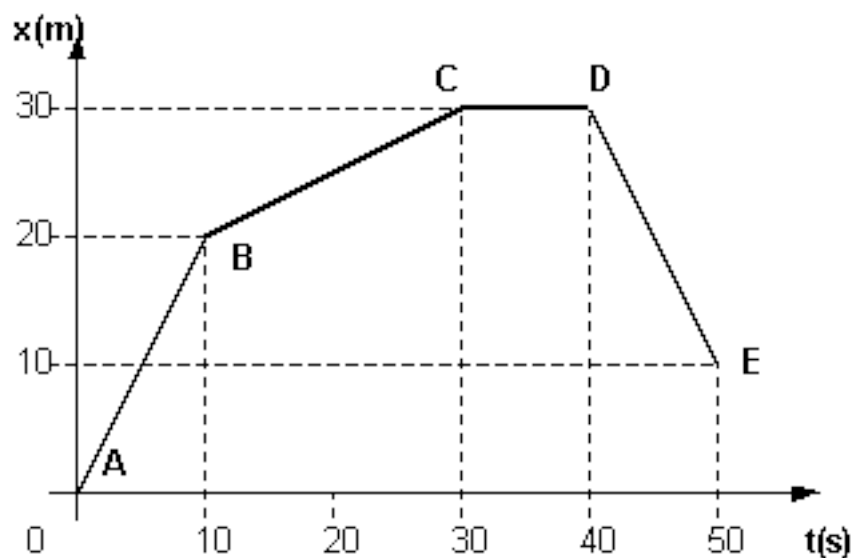


**Problema n° 5)** ¿A cuántos m/s equivale la velocidad de un móvil que se desplaza a 72 km/h?

**Problema n° 6)** Un móvil viaja en línea recta con una velocidad media de 1.200 cm/s durante 9 s, y luego con velocidad media de 480 cm/s durante 7 s, siendo ambas velocidades del mismo sentido:

a) ¿cuál es el desplazamiento total en el viaje de 16 s?

**Problema n° 7)** Para la gráfica de la figura, interpretar cómo ha variado la velocidad y hallar la distancia recorrida en base a ese diagrama.



**Desarrollo problema 1**

Para analizar o comparar gráficos siempre se debe tener en cuenta lo que se representa en cada eje, así como la escala y las unidades en cada eje.

Son gráficos de posición en función del tiempo y se representan rectas, por lo tanto se trata de dos movimientos con velocidad constante, en éste caso la pendiente de la recta es la velocidad, para el caso:

$$\Delta v = \Delta x / \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \Delta x_1 / \Delta t_1$$

$$\Delta v_1 = 10 \text{ m} / 4 \text{ s}$$

$$\Delta v_1 = 2,5 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_2 = \Delta x_2 / \Delta t_2$$

$$\Delta v_2 = 10 \text{ m} / 2 \text{ s}$$

$$\Delta v_2 = 5 \text{ m/s}$$

El gráfico (2) representa un movimiento más veloz.

**Desarrollo problema 2**

Para analizar o comparar gráficos siempre se debe tener en cuenta lo que se representa en cada eje, así como la escala y las unidades en cada eje.

Como no tiene los ejes graduados no se puede emitir un resultado.

**Desarrollo problema 3**

Para analizar o comparar gráficos siempre se debe tener en cuenta lo que se representa en cada eje, así como la escala y las unidades en cada eje.

Como no tiene los ejes graduados no se puede emitir un resultado.

**Desarrollo problema 4**

Para analizar o comparar gráficos siempre se debe tener en cuenta lo que se representa en cada eje, así como la escala y las unidades en cada eje.

En éste caso se representan dos movimientos en un mismo gráfico, por lo tanto no importa si los ejes no están graduados, el movimiento más veloz es el (1).

**Desarrollo problema 5**

$$v = 72 \frac{km}{h} \cdot \frac{1h}{3600 s} \cdot \frac{1000 m}{1km} = 72 \frac{1}{3600 s} \cdot \frac{1000 m}{1} = 20 \frac{m}{s}$$

**Desarrollo problema 6**

Datos:

$$v_1 = 1.200 \text{ cm/s}$$

$$t_1 = 9 \text{ s}$$

$$v_2 = 480 \text{ cm/s}$$

$$t_2 = 7 \text{ s}$$

a) El desplazamiento es:

$$e = v \cdot t$$

Para cada lapso de tiempo:

$$e_1 = (1200 \text{ cm/s}) \cdot 9 \text{ s}$$

$$e_1 = 10800 \text{ cm}$$

$$e_2 = (480 \text{ cm/s}) \cdot 7 \text{ s}$$

$$e_2 = 3360 \text{ cm}$$

El desplazamiento total es:

$$e_t = e_1 + e_2$$

$$e_t = 10800 \text{ cm} + 3360 \text{ cm}$$

$$e_t = \mathbf{14160 \text{ cm} = 141,6 \text{ m}}$$

**Desarrollo problema 7**

A partir de la pendiente de cada tramo de recta obtenemos la velocidad.

$$V_{AB} = \Delta e_{AB} / \Delta t_{AB}$$

$$V_{AB} = (20 \text{ m} - 0 \text{ m}) / (10 \text{ s} - 0 \text{ s})$$

$$\mathbf{V_{AB} = 2 \text{ m/s}}$$

$$V_{BC} = \Delta e_{BC} / \Delta t_{BC}$$

$$V_{BC} = (30 \text{ m} - 20 \text{ m}) / (30 \text{ s} - 10 \text{ s})$$

$$\mathbf{V_{BC} = 0,5 \text{ m/s}}$$

$$V_{CD} = \Delta e_{CD} / \Delta t_{CD}$$

$$V_{CD} = (30 \text{ m} - 30 \text{ m}) / (40 \text{ s} - 30 \text{ s})$$

$$\mathbf{V_{CD} = 0 \text{ m/s}}$$

$$V_{DE} = \Delta e_{DE} / \Delta t_{DE}$$

$$V_{DE} = (10 \text{ m} - 30 \text{ m}) / (50 \text{ s} - 40 \text{ s}) \Rightarrow \mathbf{V_{DE} = - 2 \text{ m/s}}$$

**(la velocidad nunca puede quedarse con signo negativo. Hay que explicar qué significa el signo)**

$$\Delta e_{AE} = e_E - e_A$$

$$\Delta e_{AE} = 10 \text{ m} - 0 \text{ m}$$

$$\Delta e_{AE} = 10 \text{ m}$$

Esto se debe a que el móvil regresa por el mismo camino.

## EJERCICIOS RESUELTOS. CINEMÁTICA

**Problema nº 1)** Desde un 5º piso de un edificio se arroja una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 90 km/h, ¿cuánto tardará en llegar a la altura máxima?

$$\text{Usar } g = 10 \text{ m/s}^2$$

### Desarrollo problema 1

Datos:

$$v_0 = 90 \text{ km/h}$$

$$v_0 = 25 \text{ m/s}$$

Ecuaciones:

$$(1) v_f = v_0 + g.t$$

$$(2) e = v_0.t + g.t^2/2$$

$$(3) v_f^2 - v_0^2 = 2.g.h$$

Para  $v_f = 0$  empleamos la ecuación (1):

$$0 = v_0 + g.t$$

$$t = -v_0/g$$

$$t = -(25 \text{ m/s})/(-10 \text{ m/s}^2)$$

$$t = 2,5 \text{ s}$$

**Problema nº 2)** Se lanza una pelota hacia arriba y se recoge a los 2 s, calcular:

a) ¿Con qué velocidad fue lanzada?

b) ¿Qué altura alcanzó?

### Desarrollo problema 2

Datos:

$$t = 2 \text{ s}$$

Ecuaciones:

$$(1) v_f = v_0 + g.t$$

$$(2) e = v_0.t + g.t^2/2$$

$$(3) v_f^2 - v_0^2 = 2.g.h$$

a) Los 2 s se componen de 1 s hasta alcanzar la altura máxima ( $v_f = 0$ ) y 1 s para regresar, de la ecuación (1):

$$0 = v_0 + g.t$$

$$v_0 = -g.t$$

$$v_0 = -(-10 \text{ m/s}^2).(1 \text{ s})$$



$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

b) De la ecuación (2):

$$e = (10 \text{ m/s}).(1 \text{ s}) + (1/2).(-10 \text{ m/s}^2).(1 \text{ s})^2$$

$$e = 5 \text{ m}$$

**Problema n° 3)** ¿Cuál será la distancia recorrida por un móvil a razón de 90 km/h, después de un día y medio de viaje?

### Desarrollo problema 3

Datos:

$$v = 90 \text{ km/h}$$

$$t = 1,5 \text{ día} = 1,5.24 \text{ h} = 36 \text{ h}$$

$$v = e/t \Rightarrow e = v.t$$

$$e = (90 \text{ km/h}).36 \text{ h}$$

$$e = 3240 \text{ km}$$

**Problema n° 4)** Un ciclista que va a 30 km/h, aplica los frenos y logra detener la bicicleta en 4 segundos. Calcular:

a) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?

b) ¿Qué espacio necesito para frenar?

### Desarrollo problema 4

Datos:

$$v_0 = 30 \text{ km/h} = (30 \text{ km/h}).(1000 \text{ m}/1 \text{ km}).(1 \text{ h}/3600 \text{ s}) = 8,33 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0 \text{ km/h} = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

Ecuaciones:

$$(1) v_f = v_0 + a.t$$

$$(2) e = v_0.t + a.t^2/2$$

a) De la ecuación (1):

$$v_f = v_0 + a.t$$

$$0 = v_0 + a.t$$

$$a = -v_0/t$$

$$a = (-8,33 \text{ m/s})/(4 \text{ s})$$

$$a = -2,08 \text{ m/s}^2$$

b) Con el dato anterior aplicamos la ecuación (2):

$$e = (8,33 \text{ m/s}).(4 \text{ s}) + (-2,08 \text{ m/s}^2).(4 \text{ s})^2/2 \Rightarrow e = 16,67 \text{ m}$$

**Problema n° 5)** Un auto parte del reposo. A los 5 s posee una velocidad de 90 km/h. Si su aceleración es constante, calcular:

- a) ¿Cuánto vale la aceleración?
- b) ¿Qué espacio recorrió en esos 5 s?
- c) ¿Qué velocidad tendrá los 11 s?

### Desarrollo problema 5

Datos:

$$v_0 = 0 \text{ km/h} = 0 \text{ m/s}$$

$$v_f = 90 \text{ km/h} = (90 \text{ km/h}) \cdot (1000 \text{ m/1 km}) \cdot (1 \text{ h/3600 s}) = 25 \text{ m/s}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

Ecuaciones:

$$(1) v_f = v_0 + a \cdot t$$

$$(2) e = v_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2$$

a) De la ecuación (1):

$$v_f = a \cdot t$$

$$t = v_f / a$$

$$a = (25 \text{ m/s}) / (5 \text{ s})$$

$$\mathbf{a = 5 \text{ m/s}^2}$$

b) De la ecuación (2):

$$e = v_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2$$

$$e = a \cdot t^2 / 2$$

$$e = (5 \text{ m/s}^2) \cdot (5 \text{ s})^2 / 2$$

$$\mathbf{e = 62,5 \text{ m}}$$

c) Para  $t = 11 \text{ s}$  aplicamos la ecuación (1):

$$v_f = (5 \text{ m/s}^2) \cdot (11 \text{ s})$$

$$\mathbf{v_f = 55 \text{ m/s}}$$

## EJERCICIOS

- La distancia que separa dos señales consecutivas de una carretera recta es de 60 metros. Calcular el tiempo que emplea un móvil en recorrer dicha distancia si su velocidad es constante e igual a 72 km/h.
- Un automóvil circula por una carretera recta, pasa por el kilómetro 145 y al cabo de medio minuto pasa por el kilómetro 175. ¿Cuál ha sido la velocidad media del automóvil durante ese intervalo, expresada en m/s y en km/h?
- Un ciclista marcha con una velocidad constante por un camino recto que mide 6 km. ¿Cuál es su velocidad en m/s si tarda en recorrer dicho tramo 10 minutos?
- Calcular el espacio que recorre en un minuto una motocicleta que circula a una velocidad constante de 108 km/h.
- Un móvil parte del reposo con una aceleración constante de 20 cm/s<sup>2</sup>. Calcular su velocidad al cabo de un minuto y el espacio recorrido en ese tiempo. Expresar los resultados en el sistema internacional.

6. Una moto que circula a 72 km/h acelera alcanzando al cabo de 5 segundos una velocidad de 90 km/h. Calcular la aceleración de la moto y el espacio recorrido en ese intervalo de tiempo.
7. Una automóvil que circula a 108 km/h frena durante 4 segundos recorriendo 45 m hasta detenerse. Determinar la deceleración, producida al frenar.
8. Un coche lleva una velocidad de 90 km/h, velocidad que alcanza en medio minuto tras partir del reposo. Si en ese tiempo ha recorrido dos kilómetros y medio, calcula la aceleración experimentada por el coche.
9. Un automóvil marcha a 60 km/h pero el conductor decide al cabo de dos minutos de trayecto doblar su velocidad. Calcula la aceleración experimentada y la distancia que ha recorrido.
10. Un coche circula por una carretera a 90 km/h. Al observar un control de la policía frena y se detiene para mostrar su documentación. Si el coche ha empleado 70 metros para lograr detenerse, calcula el tiempo transcurrido hasta pararse si su deceleración ha sido de  $-3 \text{ m/s}^2$ .
11. Desde una cierta altura se deja caer un objeto, que tarda 10 s en llegar al suelo. Calcular la velocidad con la que llega al suelo y la altura desde la que cayó.
12. Se lanza un objeto verticalmente hacia arriba con una velocidad de 19,6 m/s. Calcular la altura máxima que alcanza el objeto respecto al punto de lanzamiento y el tiempo que tarda en alcanzarla.
13. Desde el tercer piso de un edificio se deja caer una pelota que tarda 5 segundos en hacer al suelo. ¿Qué altura tiene este tercer piso? ¿Con qué velocidad llega al suelo?
14. Se deja caer una piedra desde un puente ¿A qué altura sobre la superficie del agua estará el puente si la piedra tarda 3 segundos el llegar al superficie del agua?
15. Disparando verticalmente una bola de cañón con una velocidad inicial de 588 m/s. ¿Qué altura máxima alcanzará?
16. Una bala se dispara verticalmente hacia arriba con una velocidad de 196 m/s. Calcula:
  - a. Al cabo de cuánto tiempo se detendrá.
  - b. La altura máxima que alcanzará.
  - c. Cuánto tiempo empleará en caer.
17. Calcular la altura máxima de un proyectil lanzado verticalmente hacia arriba con una velocidad de 539 m/s y el tiempo que tardará en subir.
18. Lanzamos un proyectil verticalmente hacia arriba con una velocidad de 400 km/h. Calcula:
  - a. La altura que alcanza dos segundos después.
  - b. La altura que alcanza como máximo.
  - c. El tiempo que tarda el proyectil en volver a su posición de origen.



# Las fuerzas

# Tema 2: Las fuerzas

## 1. Fuerza y medidas de fuerza

Todas las ciencias admiten como verdad universal que hay una causa para cada efecto. La del movimiento se llama **fuerza**. Una fuerza es capaz de: iniciar y/o modificar un movimiento, cambiar la forma de los objetos. Del segundo efecto de las fuerzas, la deformación, trataremos en el siguiente tema. En el primero debemos incluir: producción de movimiento, detención, alteración de su dirección, variación de su rapidez y cambio de sentido.

Los datos de identidad de las fuerzas son su intensidad, dirección y sentido, por lo tanto la fuerza es una **magnitud vectorial**.

## 2. Fuerzas resultantes

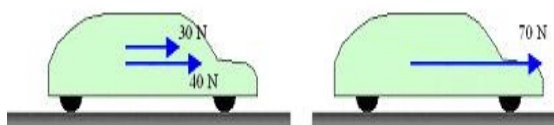
A menudo, sobre un mismo cuerpo intervienen varias fuerzas simultáneamente. Mediante un balance de dichas fuerzas se puede averiguar cómo será el movimiento al que dan lugar. Esto es así porque del balance se obtiene una fuerza, la **fuerza resultante**, que contiene toda la información del movimiento que origina el conjunto. La simbolizaremos con  $F_R$ .

### 2.1. Fuerzas concurrentes

Las fuerzas que, además de actuar sobre un mismo objeto, comparten el punto de aplicación se llaman fuerzas concurrentes.

Pueden ser:

- **Fuerzas en la misma dirección y sentido.** La resultante de un sistema formado de dos fuerzas de la misma dirección y el mismo sentido, es una fuerza con la misma dirección y sentido que las componentes, y su módulo es igual a la suma de los módulos de las componentes.



- **Fuerzas en la misma dirección y en sentidos contrarios.** La resultante de un sistema formado por 2 fuerzas de la misma dirección y sentidos contrarios, es una fuerza con la misma dirección que las componentes, su sentido coincide con el de la componente de mayor módulo, y su módulo es igual a la diferencia entre los módulos de las componentes.



Si la resultante obtenida tiene signo negativo, procederemos a realizar el valor absoluto. Ejemplo:

$$F_2 - F_1 = |-3| = 3 \text{ N}$$

### 3. Leyes de Newton

En el epígrafe anterior has aprendido que para modificar un movimiento es necesario aplicar una fuerza.

#### 3.1. 1ª Ley de Newton: Principio de la inercia

La **inercia** es la tendencia de los cuerpos a conservar su estado de reposo o movimiento. El físico Isaac Newton construyó la primera de las tres leyes con las que explicó el movimiento.

*“Todo cuerpo permanece en su estado de reposo o movimiento uniforme siempre que no exista una fuerza sobre él”.*

Esta ley se denomina **Principio de Inercia** porque establece que los cuerpos ofrecen una inercia (resistencia) a los cambios de velocidad. Así, por ejemplo:

- Si estamos de pie en un autobús que está parado, cuando éste arranca, nuestro cuerpo tiende a irse hacia atrás; pues “por inercia” nuestro cuerpo tiende a seguir en reposo.
- Si estamos de pie en un autobús que está en movimiento, cuando éste frena bruscamente, nuestro cuerpo tiende a irse hacia delante; pues, “por inercia” nuestro cuerpo tiende a seguir con la velocidad que llevaba.

#### 3.2. 2ª Ley de Newton: Principio Fundamental

*“Siempre que se aplique sobre un cuerpo una fuerza (o un conjunto de ellas cuya resultante no sea igual a cero) se le imprimirá una aceleración con la misma dirección y sentido que la fuerza que la origina y un módulo proporcional a su intensidad”.*

La 2ª ley de Newton se expresa:

$$F = m \cdot a$$

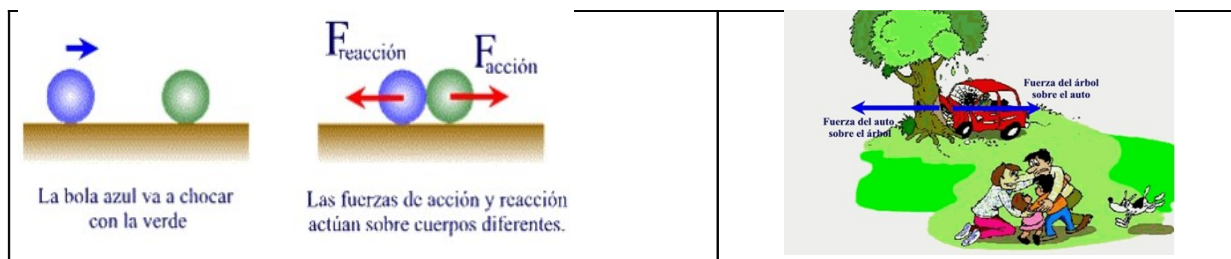
La unidad de la fuerza es el Newton (N), que es igual a  $1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ .

#### 3.3. 3ª Ley de Newton: Principio de la acción y la reacción

*“Cuando un objeto ejerce una fuerza (acción) sobre otro, el segundo ejerce sobre el primero una fuerza (reacción) de la misma intensidad y dirección, pero de sentido contrario”.*

#### EJEMPLO:

Tenemos dos bolas que están en reposo y una de ellas empuja a la otra: ambas se ponen en movimiento; una se mueve debido a la fuerza de acción (empujón que recibe), mientras que la otra se mueve en sentido contrario, gracias a la fuerza de reacción.	Lo mismo ocurre en el caso de este choque contra el árbol.
---	--



## 4. Fuerza de rozamiento

Supongamos que sobre un objeto, que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal, aplicamos una fuerza horizontal  $F$  lo suficientemente pequeña para que el objeto continúe en reposo.



Sobre el objeto actuará otra fuerza opuesta a  $F$  para que la resultante sea nula.

Esta fuerza es la **fuerza de rozamiento** ( $F_{roz}$ ) y corresponde a la interacción entre las superficies en contacto (la del objeto y la de apoyo).

La fuerza de rozamiento actúa cuando un cuerpo se desliza o tiende a deslizarse por una superficie material.

Se define como la fuerza que la superficie opone al deslizamiento del cuerpo.

La dirección de la fuerza de rozamiento coincide con la dirección hacia la que tienda a deslizarse o se deslice el cuerpo, y su sentido es opuesto al deslizamiento.

### EJEMPLO:

*Si un objeto no tiene aceleración, ¿cuánto debe valer la fuerza de rozamiento con el suelo si la fuerza con la que tiramos de él es 10 N?*

La fuerza de rozamiento tendrá que ser de 10 N pero en sentido contrario, para que la resultante sea nula. En ese caso la aceleración es nula.

*En el ejemplo anterior, si tiramos de él con una fuerza de 5 N más que antes, ¿cuál es la masa del objeto si se mueve con una aceleración de 2 m/s<sup>2</sup>?*

$$F_R = F - F_{roz} = 15 - 10 = 5 \text{ N}$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow m = \frac{F_R}{a} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ kg}$$

Un objeto de 10 kg está parado sobre el suelo cuando ejercemos una fuerza de 20 N.

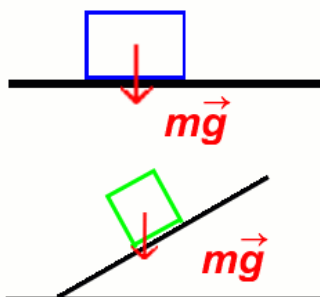
- ¿Cuánto vale la fuerza de rozamiento?
- ¿Cuánto vale la aceleración?
- Si ahora tiene una aceleración de 1 m/s<sup>2</sup>, ¿qué fuerza estamos ejerciendo sobre él?

**a) La fuerza de rozamiento tendrá que ser 20 N para que el objeto está parado.**

b) Si está parado la aceleración es  $0 \text{ m/s}^2$ .

c)  $FR = F - F_{roz} = m \cdot a = 10 \cdot 1 = 10 \text{ N}$

$$FR = F - F_{roz} = 10 \text{ N} \Rightarrow F = F_{roz} + 10 = 20 + 10 = 30 \text{ N}$$



## 5. Fuerza: Peso

El movimiento que adquiere un cuerpo al caer libremente se debe a la atracción de la Tierra sobre el mismo. El Peso de un cuerpo es la fuerza con la que la tierra atrae al cuerpo.

$$P = m \cdot g$$

Masa. Unidad de medida: kg

Aceleración de la gravedad  $g = (9,8 \text{ m/s}^2)$ .

$1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1 \text{ newton (N)}$ .

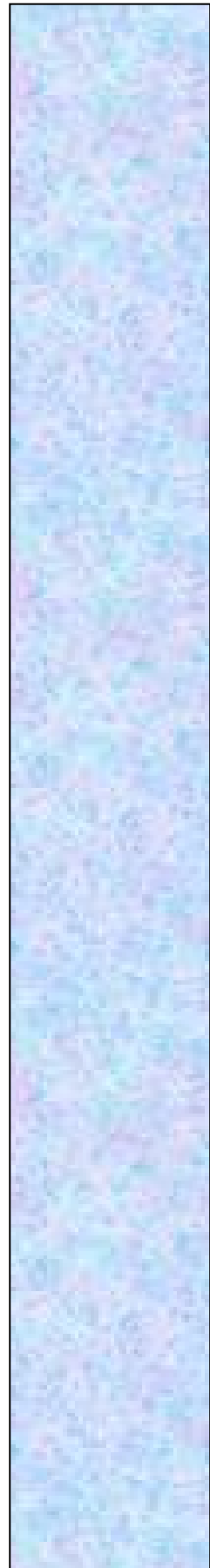
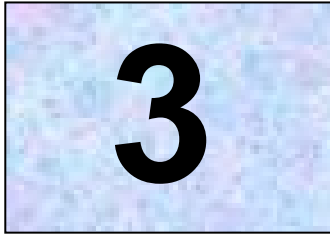
La dirección del peso siempre es vertical y su sentido descendente (dirigido hacia el suelo).

### EJERCICIOS

- Hallar la fuerza que tienen que actuar sobre una masa de 30 kg para que le proporcione una aceleración de  $500 \text{ cm/s}^2$ .
- Hallar la masa de un cuerpo, si al aplicarle una fuerza de 98 N adquiere una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ .
- ¿Qué aceleración adquirirá un cuerpo de 5 kg al actuar sobre él una fuerza de 10 N?
- Sobre un cuerpo actúan simultáneamente dos fuerzas de intensidades 3 N y 4 N. Si dichas fuerzas tienen la misma dirección y sentido, ¿cuál es la intensidad de la fuerza resultante?
- Sobre un cuerpo de 10 kg de masa, actúa una fuerza de 300 N durante 5 segundos. Hallar:
  - La aceleración comunicada al cuerpo.
  - Su velocidad al cabo de 5 s.
  - El espacio recorrido por el cuerpo en esos 5 s.
- Un cuerpo de 60 kg está sometido a una fuerza de 150 N durante 10 segundos. Calcula la velocidad alcanzada al cabo de ese tiempo y el espacio recorrido.
- Una fuerza de 100 N es capaz de mover una carga de 20 kg, si el rozamiento con la superficie de contacto es de 15 N calcula el espacio recorrido tras 15 segundos y la velocidad alcanzada.
- ¿Cuánto tiempo tiene que actuar una fuerza de 100 N sobre un cuerpo de 25 kg de masa para comunicarle una velocidad de  $25 \text{ m/s}$ ?
- Calcular el valor de la fuerza que hace un levantador de pesas cuando levanta 150 kg en los siguientes casos:
  - Cuando eleva las pesas a velocidad constante.
  - Cuando eleva las pesas con una aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ .



- c. Cuando baja las pesas con una aceleración de  $4 \text{ m/s}^2$ .
10. Calcula la fuerza que debe realizar un pistón neumático para levantar una carga de  $1200 \text{ N}$  en los siguientes casos:
    - a. Si sube la carga con una aceleración de  $200 \text{ cm/s}^2$ .
    - b. Si realiza la acción a la velocidad constante de  $3 \text{ m/s}$ .
  11. Si un camión de  $14000 \text{ kg}$  de masa marcha por una carretera recta a la velocidad constante de  $90 \text{ km/h}$ , ¿cuánto vale la resultante de las fuerzas que actúan sobre el camión? ¿Por qué?
  12. Un cuerpo de  $20 \text{ kg}$  se mueve con aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$  gracias a la acción de una fuerza de  $18000 \text{ N}$ .
    - a. Calcula el rozamiento que experimenta el cuerpo con la superficie de contacto.
    - b. La velocidad que alcanza pasados  $13$  segundos.
  13. Un cuerpo de  $5 \text{ kg}$  esta apoyado sobre una superficie horizontal. El cuerpo comienza a moverse cuando le ejercemos una fuerza horizontal de  $50 \text{ N}$ . si el rozamiento es de  $4 \text{ N}$ , calcula la aceleración experimentada por el cuerpo y la distancia recorrida tras  $6$  segundos en movimiento.
  14. Calcular la aceleración que adquiere un cuerpo de  $20 \text{ kg}$  de masa, situado sobre una superficie horizontal, al aplicarle una fuerza horizontal de  $300 \text{ N}$ , en los siguientes casos:
    - a. El objeto está sobre ruedas y el rozamiento es despreciable.
    - b. La fuerza de rozamiento entre las superficies en contacto es de  $100 \text{ N}$ .
  15. Un cuerpo de  $5 \text{ kg}$  de masa está apoyado sobre una superficie horizontal. El cuerpo comienza a moverse cuando ejercemos una fuerza lateral de  $10 \text{ N}$ . Determina el rozamiento con la superficie de contacto si la aceleración experimentada es de  $1 \text{ m/s}^2$ .
  16. Un cuerpo se mueve por una superficie recta y horizontal con una velocidad constante de  $90 \text{ km/h}$ . La fuerza de rozamiento con la superficie es de  $1200 \text{ N}$ .
    - a. Averigua la fuerza gracias a la cual se mueve el cuerpo.
    - b. Calcula la distancia que recorre en  $30$  segundos.



# La energía

# Tema 3: La energía

## 1. Introducción

Al mirar a nuestro alrededor se observa que las plantas crecen, los animales se trasladan y que las máquinas y herramientas realizan las más variadas tareas. Todas estas actividades tienen en común que precisan del concurso de la energía.

La energía es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones que ocurren en la naturaleza.

La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo.

La energía está presente también en los cambios químicos, como al quemar un trozo de madera o en la descomposición de agua mediante la corriente eléctrica.

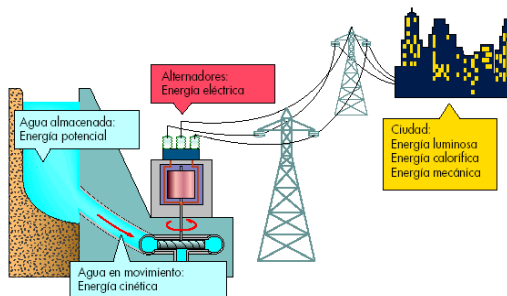
Se trata de una magnitud física y por lo tanto, medible. La unidad de energía en el Sistema Internacional es el julio (J), la misma que el trabajo.

Un julio es la energía necesaria para elevar un peso de 1 newton (N) hasta un 1 metro (m):

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$$

El kilojulio (KJ), se utiliza mucho también, así como el kilovatio por hora (Kw-h) que equivale a  $3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ .

## 2. Tipos de energía



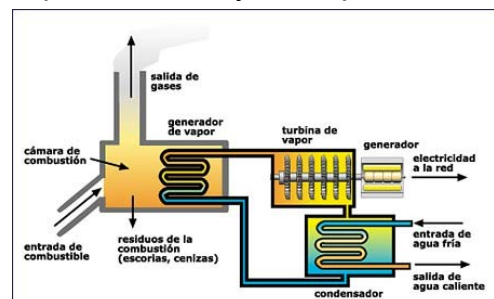
**Energía eléctrica:** es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía produce, fundamentalmente, 3 efectos: luminoso, térmico y magnético. Ej.: La transportada por la corriente eléctrica en nuestras casas y que se manifiesta al encender una bombilla.

**Energía térmica:** La Energía térmica se debe al movimiento de las partículas que constituyen la materia. Un cuerpo a baja temperatura tendrá menos energía térmica que otro que esté a mayor temperatura.

La transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura se denomina calor.

La **Energía química** es la que se produce en las reacciones químicas. Una pila o una batería poseen este tipo de energía. Ej.: La que posee el carbón y que se manifiesta al quemarlo.

La **Energía nuclear** es la energía almacenada en el núcleo de los átomos y que se libera en las reacciones nucleares de fisión y de fusión. Ej.: la energía del uranio, que se manifiesta en los reactores nucleares.



**Energía luminosa, radiante o electromagnética:** se trata de la energía de las ondas electromagnéticas como: los rayos infrarrojos, los rayos de luz, los rayos ultravioletas, los rayos X, etc. La mayor parte de este tipo de energía la recibimos del Sol.

**Energía sonora:** está relacionada con la transmisión por el aire de ciertas ondas, vibraciones o sonidos (ondas materiales o mecánicas) que son perceptibles por el oído humano haciendo posible entre otras cosas la comunicación.

**Energía nuclear:** proviene de las reacciones nucleares que se producen bien de forma espontánea en la naturaleza o bien de forma artificial en las centrales nucleares.

## 2.1. Energía mecánica

La energía mecánica de un cuerpo está constituida por la suma de dos componentes; la energía que dicho cuerpo adquiere por el hecho de moverse, denominada Energía de movimiento o Energía cinética ( $E_c$ ), y la energía que posee en virtud de la posición que ocupa, a la que llamamos Energía de posición o Energía potencial ( $E_p$ ).

$$E_m = E_p + E_c$$

## 2.2. Energía cinética

El valor de la energía cinética ( $E_c$ ) de un cuerpo que se esté moviendo va a depender de la masa de dicho cuerpo y de la velocidad con que éste se desplace. Así, una persona de 80 kg poseerá el doble de energía cinética que otra de 40 kg cuando ambas se muevan a la misma velocidad.

La medida matemática de la energía cinética se obtienen mediante la siguiente ecuación:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

donde:

- $m$  representa el valor de la masa del cuerpo en kg
- $v$  es la velocidad a la que se desplaza expresada en m/s.

## 2.3. Energía potencial

El valor de la energía potencial ( $E_p$ ) de este mismo cuerpo cuando esté en reposo, va a depender tanto de la masa como de la altura a la que esté situado con respecto al suelo. Así, un cuerpo de 80 kg poseerá mayor energía potencial que otro de 40 kg. Si ambos se encuentran situados a la misma altura. Obtenemos el valor matemático de la energía potencial mediante la siguiente ecuación:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

donde:

- $m$  representa el valor de la masa del cuerpo en kg.
- $g$  es la aceleración de la gravedad cuyo valor se considera constante: 9,8 m/s<sup>2</sup>.
- $h$  es el valor de la altura a la que esté situado el cuerpo, expresada en metros.

El aumento de energía cinética de un cuerpo implica una disminución equivalente de su energía potencial y viceversa, de esta manera la energía mecánica de dicho cuerpo se mantiene constante.

El valor de la energía mecánica vendrá expresado en julios.

#### EJEMPLO:

*Calcula el valor de la energía cinética de un objeto de 10 kg de masa cuando lleva una velocidad de 2 m/s.*

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4 = 20 \text{ J}$$

*Calcula el valor de la energía potencial de un objeto de 2 kg de masa cuando se encuentra a una altura de 5 m.*

$$m = 2 \text{ kg} \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2 \quad h = 5 \text{ m}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 2 \cdot 9,8 \cdot 5 = 98 \text{ J}$$

### 3. Principio de conservación de la energía mecánica

En la realización de todos nuestros quehaceres cotidianos; subir y bajar escaleras, ir a comprar, limpiar, caminar... consumimos una determinada cantidad de energía. Pero lo que identificamos como consumo es más bien una transformación, nos movemos porque transformamos la energía química que nos aportan los alimentos en energía mecánica (movimiento muscular).

El **principio de conservación de la energía mecánica** dice:

*“La energía mecánica de un cuerpo se conserva cuando sobre él sólo actúa el peso”.*

Si sobre un cuerpo actúa la fuerza de rozamiento la energía mecánica se ve disminuida en la cantidad que representa dicha fuerza.

#### EJEMPLO:

*Un objeto de 1 kg se lanza verticalmente hacia arriba, con una velocidad de 10 m/s. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) calcula:*

*α. La energía mecánica del objeto en el momento de lanzarlo.*

*β. La energía cinética y la velocidad del objeto cuando éste se encuentra a una altura de 2 m.*

*χ. La energía potencial cuando el objeto alcanza su altura máxima, y la medida de dicha altura.*

a)

$$m = 1 \text{ kg} \quad v = 10 \text{ m/s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = 0 \text{ m}$$

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^2 + 0 = 50 \text{ J}$$

b)

$$m = 1 \text{ kg} \quad g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = 2 \text{ m}$$

$$v = ?$$

Con la altura podemos conocer la energía potencial:

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 1 \cdot 10 \cdot 2 = 20 \text{ J}$$

Teniendo en cuenta el principio de conservación de la energía, en este momento la energía mecánica es 50 J (calculado en el apartado anterior). Entonces:

$$E_m = E_c + E_p \Rightarrow 50 = E_c + 20 \Rightarrow E_c = 30 \text{ J}$$

Además, utilizando la fórmula de la energía cinética podemos calcular la velocidad  $\Rightarrow v = 7,75 \text{ m/s}$ .

c)

$$m = 1 \text{ kg} \quad v = 0 \text{ m/s} \quad g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$h = ?$$

$$E_m = E_c + E_p \Rightarrow 50 = E_c + E_p$$

pero como la velocidad es cero cuando llega a la altura máxima, la energía cinética es cero y la energía potencial es igual a la energía mecánica.

$$\Rightarrow E_p = 50 \text{ J}$$

A partir de la fórmula de la energía potencial se puede calcular la altura máxima  $\Rightarrow h_{\text{máx}} = 5 \text{ m}$ .

## 4. Trabajo y potencia

### 4.1. El trabajo



La realización de cualquier trabajo exige el empleo de cierta dosis de energía. Pero bajo el punto de vista de la Física, por mucha energía que apliquemos en mover un objeto, si no somos capaces de desplazarlo, no habremos realizado ningún trabajo.

Según esta disciplina, para realizar un trabajo es necesario que al aplicar una fuerza sobre un cuerpo logremos que dicho cuerpo se desplace. Así realizamos trabajo cuando tiramos del carro de la compra, levantamos objetos,...

El valor del **trabajo** (T) realizado, cuando el cuerpo se desplace en la misma dirección en que se aplica la fuerza, se calcula mediante la ecuación:

$$T = F \cdot e \cdot \cos\alpha$$

donde:

- $T$  es el trabajo en julios (J)
- $F$  es la fuerza en newtons (N)
- $e$  es el desplazamiento (posición final menos posición inicial) en metros
- $\alpha$  es el ángulo formado entre la fuerza y el desplazamiento producido.

Tan importante como la cantidad de trabajo efectuado es la velocidad con que este se efectúe. Para ello existe en Física una magnitud denominada **Potencia**.

## 4.2. La potencia

La **potencia** se define como la velocidad con la que se realiza un trabajo. La potencia es el trabajo realizado por unidad de tiempo. Su ecuación es:

$$P = \frac{T}{t}$$

donde:

- $T$  es el trabajo realizado y se mide en julios
- $t$  es el tiempo empleado, en segundos
- $P$  es la potencia, cuya unidad en el sistema internacional es el julio por segundo (J/s) a la que también se le llama vatio (w).

El vatio resulta ser una unidad muy pequeña por lo que normalmente se utilizan múltiplos de ella, tales como el kilovatio (Kw) que equivale a 1000 vatios o el caballo de vapor (c.v.) que son 735 vatios.

### EJEMPLO:

*Para desplazar un objeto 5 m hemos tenido que aplicar una fuerza equivalente a 40 N durante 50 segundos. Calcular el valor del trabajo realizado y la potencia consumida.*

$$F = 40 \text{ N}$$

$$E = 5 \text{ m}$$

$$t = 50 \text{ s}$$

$$T = F \cdot e = 40 \cdot 5 = 200 \text{ J}$$

$$P = \frac{T}{t} = \frac{200}{50} = 4 \text{ w}$$

## EJERCICIOS

1. ¿Cuál es la energía cinética de un camión de 10 toneladas de masa, cuando se mueve con una velocidad de 72 km/h?
2. La energía cinética de un automóvil de 1200 kg de masa es 375000 J. ¿Cuál es su velocidad media en km/h?
3. Calcular la energía potencial de un lámpara de 2 kg de masa, que cuelga del techo 2,5 m respecto del suelo.
4. ¿A qué altura hay que colocar un objeto de 5 kg de masa, para que su energía potencial sea 2450 J?
5. Un objeto de 500 g se lanza verticalmente hacia arriba, con una velocidad de 20 m/s. Considerando la gravedad 10 m/s<sup>2</sup>, calcula:
  - α. La energía mecánica del objeto en el momento de lanzarlo.
  - β. La energía cinética y la velocidad del objeto cuando éste se encuentra a una altura de 15 m.

- $\chi$ . La energía potencial cuando el objeto alcanza su altura máxima, y la medida de dicha altura.
6. Desde una altura de 80 m se lanza verticalmente hacia abajo un objeto de 200 g de masa con una velocidad inicial de 5 m/s. Considerando la gravedad 10 m/s<sup>2</sup>, calcula:
- $\alpha$ . La energía mecánica en el momento de lanzarlo.
- $\beta$ . La energía cinética y la velocidad del objeto cuando se encuentre a una altura de 50 m.
- $\chi$ . La energía potencial y la altura del objeto cuando lleve una velocidad de 35 m/s.
- $\delta$ . La energía cinética y la velocidad del objeto en el momento de llegar al suelo.
7. Desde una altura de 8 metros se deja caer un objeto de 1 kg de masa y llega al suelo con una velocidad de 12 m/s. Calcular:
- a. La energía mecánica en el momento de soltarlo.
- b. La energía mecánica del objeto en el momento de llegar al suelo.
- c. La energía perdida debido al rozamiento con el aire.
8. Se lanza un cuerpo de 4 kg verticalmente hacia arriba, con una velocidad inicial de 8 m/s. Si se pierde una energía de 10,4 J por efecto del rozamiento con el aire, calcular la altura máxima que alcanza.
9. ¿A qué altura se encuentran una de otra, dos macetas de 10 kg y 20 kg respectivamente si ambas poseen la misma energía potencial?
10. Para desplazar 8 m un automóvil aparcado en segunda fila hemos tenido que aplicar una fuerza equivalente a 64 N durante 40 segundos. Calcular el valor del trabajo realizado y la potencia consumida.
11. Hallar el trabajo realizado por una fuerza de 60 N, cuando desplaza su punto de aplicación 12 metros en la dirección de la fuerza.
12. Sabiendo que una persona realiza un trabajo de 1000 J en un recorrido de 50 m, ¿cuál es el valor de la fuerza ejercida por la persona?
13. Una fuerza realiza un trabajo de 100 J al trasladar un cuerpo durante 5 segundos. Calcula la potencia ejercida por dicha fuerza.
14. ¿Cuánto tiempo tarda un motor de 100 w de potencia en realizar un trabajo de 1000 J?
15. ¿Qué cantidad de energía consume un motor de 100 w en un minuto?





# 4

# Circuitos eléctricos



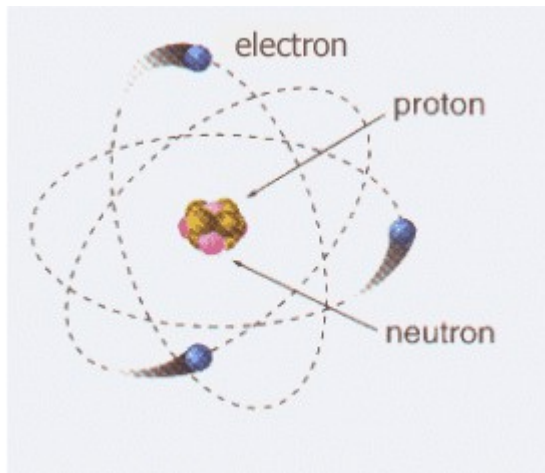
# Tema 4: Circuitos eléctricos

## 1. Propiedades eléctricas de la materia

### 1.1. La carga eléctrica

Por su comportamiento y por como está organizada, se puede deducir que la materia tiene que ser de naturaleza eléctrica.

La materia está constituida por **átomos**. Podemos considerar a éstos como las porciones más pequeñas de materia que pueden existir.



A su vez, los átomos tienen su propia estructura:

- El **núcleo** contiene dos tipos de partículas, **protones** y **neutrones**.
- Alrededor del núcleo gira una nube de **electrones** formando una especie de **corteza**.

El protón y el electrón son partículas con la misma carga eléctrica, pero de diferente signo. Teniendo en cuenta que la **carga** se mide en **culombios** (C), las cantidades para las diferentes partículas son:

	Carga
<b>Protón</b>	$1,67 \cdot 10^{-19}$ C
<b>Neutrón</b>	0
<b>Electrón</b>	$-1,67 \cdot 10^{-19}$ C

Cuando los átomos contienen en su núcleo tantos protones como electrones en su corteza, la materia que componen es eléctricamente neutra. Sin embargo, es posible romper este equilibrio frotando, acercando o poniendo en contacto trozos de materia. Así se puede modificar el número de partículas más externas del átomo, los electrones. Cuando esto ocurre, se dice que la materia está **electrizada** o **cargada**.

Se pueden dar dos casos:

- **Materia cargada positivamente:** los átomos han perdido electrones y, por tanto, contienen más carga positiva (más protones) que carga negativa (electrones).
- **Materia cargada negativamente:** los átomos han ganado electrones y, por tanto, contienen más carga negativa (más electrones) que carga positiva (protones).

Dos objetos con carga del mismo signo, es decir, ambos positivos o ambos negativos, **se repelen entre sí**, o lo que es igual, se alejan mutuamente. En cambio, objetos con cargas de signos distintos **se atraen**.

## 1.2. Aislantes y conductores

En ciertos materiales los átomos comparten sus electrones. Al poder moverse con libertad los electrones de unos átomos a otros, estos materiales son buenos **conductores** de la electricidad. Es el caso de los metales.

Por el contrario, en otras sustancias los electrones están más fuertemente ligados a los núcleos. En este caso la electricidad no se conduce con facilidad y el material se denomina **aislante**. Este es el caso del plástico, del vidrio,...

## 2. Magnitudes de la corriente eléctrica

La **corriente eléctrica** es el movimiento de electrones a lo largo de los conductores.

Hay tres magnitudes que la corriente eléctrica nos obliga a conocer para poder explicar el movimiento de los electrones. Se trata de la **diferencia de potencial**, la **intensidad** y la **resistencia**.

### 2.1. Diferencial de potencial

Si en los dos extremos de un hilo conductor no hay el mismo número de cargas negativas, estas se desplazan con la intención de igualar el nivel de cada uno. Ese desplazamiento es la corriente eléctrica.

Como ves esa diferencia, denominada **diferencia de potencial** o **tensión**, es imprescindible para que los electrones se muevan. Esta magnitud se mide en **voltios (V)**. Los generadores se encargan de mantener continuamente el desnivel de electrones entre los extremos de un circuito eléctrico.

Un ejemplo de generador, de uso cotidiano, es la pila.

### 2.2. Intensidad de corriente

La cantidad de electrones que se desplazan cada unidad de tiempo por el recorrido eléctrico se llama intensidad. La intensidad se miden amperios (A).

Su ecuación es:

$$I = \frac{Q}{t}$$

donde:

- $I$  es la intensidad de corriente en amperios (A)
- $t$  es el tiempo en segundos (s)
- $Q$  es la carga eléctrica en culombios (C)

#### EJEMPLO:

*Calcula la intensidad de corriente eléctrica si por un punto del conductor pasan 90 culombios en 1 minuto.*

$$Q = 90 \text{ C}$$

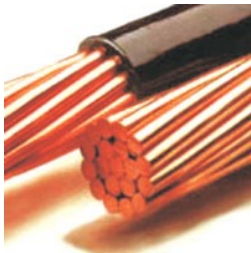
$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{90}{60} = 1,5 \text{ A}$$

## 2.3. Resistencia: Ley de Ohm

Para medir la corriente eléctrica hay que tener en cuenta las características del cable conductor, ya que de ellas depende la velocidad del paso de electrones. La mayor o menor oposición que ofrece el conductor al paso de cargas negativas se denomina **resistencia**.

La resistencia se origina por el choque de los electrones con los átomos y depende de:



- el **material** del que esté hecho. No todos los metales conducen igual de bien. Los que mejor lo hacen son la plata y el cobre. El precio del primero ha hecho del cobre el material más usado con fines eléctricos.
- el **grosor** del cable. Cuanto mayor sea su sección, la intensidad de corriente es también mayor.

- la **longitud** del conductor. La intensidad de corriente se ve disminuida cuanto más largo es el cable.

La unidad de la resistencia es el **ohmio ( $\Omega$ )**.

La Ley de Ohm afirma que:

*“el cociente entre la diferencia de potencial ( $V$ ) aplicada a los extremos de un conductor y la intensidad ( $I$ ) que circula por él es una cantidad constante denominada resistencia ( $R$ )”*

La ecuación que representa la ley de Ohm es:

$$R = \frac{V}{I}$$

donde:

- $V$  es la diferencia de potencial en voltios ( $V$ )
- $R$  es la resistencia en ohmios ( $\Omega$ )
- $I$  es la intensidad de corriente en amperios ( $A$ )

### EJEMPLO:

*¿Cuál es la resistencia de un conductor por el que circula una corriente de 10 amperios con una diferencia de potencial de 220 voltios?*

$$I = 10 \text{ A}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

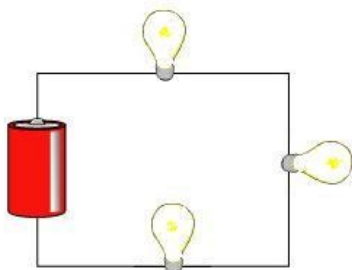
$$R = \frac{V}{I} = \frac{220}{10} = 22 \Omega$$

## 3. Potencial eléctrico. Circuitos eléctricos

Un **circuito eléctrico** es un camino cerrado por el que circulan electrones.

Los elementos de un circuito eléctrico se pueden disponer:

- **En serie:** la intensidad tiene un único camino posible para avanzar.

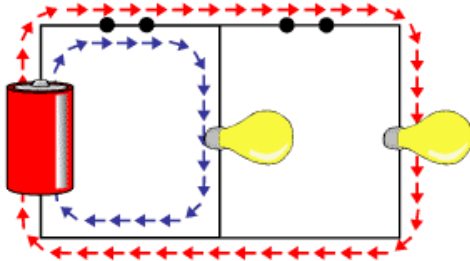


La intensidad que atraviesa cada bombilla es la misma.

La resistencia equivalente en este caso es la suma de cada resistencia:

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

- **En paralelo:** en ciertos puntos del circuito la intensidad se reparte entre más de un camino.



La resistencia equivalente en este caso es del siguiente modo:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Los **voltímetros** y los **amperímetros** son los aparatos con los que se miden la tensión y la intensidad de corriente respectivamente.

La corriente eléctrica suministra cierta cantidad de energía en cada unidad de tiempo. A la magnitud que mide dicha cantidad se le denomina **potencia (P)** y se mide en **vatios (w)**. La potencia es el índice de consumo de los aparatos. Su valor es:

$$P = V \cdot I$$

donde:

- $P$  es la potencia en vatios (w)
- $V$  es la diferencia de potencial en voltios (V)
- $I$  es la intensidad de corriente en amperios (A)



Normalmente, las casas con los aparatos comunes requieren entre 3000 y 4000 w. La potencia máxima limita la cantidad de aparatos que pueden ser conectados simultáneamente.

#### EJEMPLO:

*¿Qué potencia tiene un calentador si su diferencia de potencial es 200 voltios y su intensidad 10 amperios?*

$$V = 200 \text{ V}$$

$$I = 10 \text{ A}$$

$$P = V \cdot I = 200 \cdot 10 = 2000 \text{ w}$$

## 4. Transformaciones energéticas en un circuito

Un circuito se compone en esencia de un generador y de receptores que son accionados mediante interruptores.

El generador se encarga de transformar energía no eléctrica en eléctrica para suministrarla al circuito.

La energía eléctrica en sí no tiene utilidad práctica. Para que se pueda utilizar es preciso que sea transformada en otros tipos de energía. Ésta es la misión de los receptores. Veamos algunos ejemplos:

- ✓ Las lámparas transforman energía eléctrica en luminosa y calorífica.

- ✓ Los motores (lavadoras, bombas, grúas, etc.) transforman la energía eléctrica en mecánica.
- ✓ Los altavoces transforman la energía eléctrica en sonora.
- ✓ Las estufas, los calentadores y, en general, todos los aparatos que hacen elevar la temperatura llevan una resistencia que transforma la energía eléctrica en calorífica.

El trabajo realizado por la corriente eléctrica, es decir, la energía eléctrica transformada en no eléctrica por un receptor vendrá dado por la expresión:

$$T = V \cdot Q$$

donde:

- $T$  es el trabajo realizado en julios (J)
- $V$  es la diferencia de potencial en voltios (V)
- $Q$  es la carga eléctrica en culombios (C)

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = I \cdot t$$

y que:

$$P = V \cdot I;$$

la energía transformada en el receptor será:

$$T = V \cdot Q = V \cdot I \cdot t = P \cdot t$$

Como  $R = \frac{V}{I} \Rightarrow V = I \cdot R$ , la expresión anterior quedará:

$$T = V \cdot Q = R \cdot I \cdot I \cdot t = R \cdot I^2 \cdot t$$

donde:

- $T$  es el trabajo realizado en julios (J)
- $R$  es la resistencia en ohmios ( $\Omega$ )
- $I$  es la intensidad de corriente en amperios (A)
- $t$  es el tiempo en segundos (s)

Esta última expresión, constituye la **Ley de Joule**, cuyo enunciado dice: *“La energía calorífica desprendida de una resistencia es directamente proporcional a la resistencia, al cuadrado de la intensidad y al tiempo”*.

Para medir la energía eléctrica “consumida”, y que pagamos los consumidores en el recibo de luz, se emplea el kilovatio-hora (Kw · h):

$$1 \text{ Kw} \cdot \text{h} = 3600000 \text{ J}$$

Otras unidades de uso común para medir la energía calorífica son la caloría (cal) y la kilocaloría (Kcal):

$$1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$$

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

$$1 \text{ kcal} = 1000 \text{ cal}$$

**EJEMPLO:**

¿Cuántos julios de calor genera una corriente de 0,3 amperios que atraviesa una resistencia de  $48 \Omega$  durante una hora?

$$R = 48 \Omega$$

$$I = 0,3 \text{ A}$$

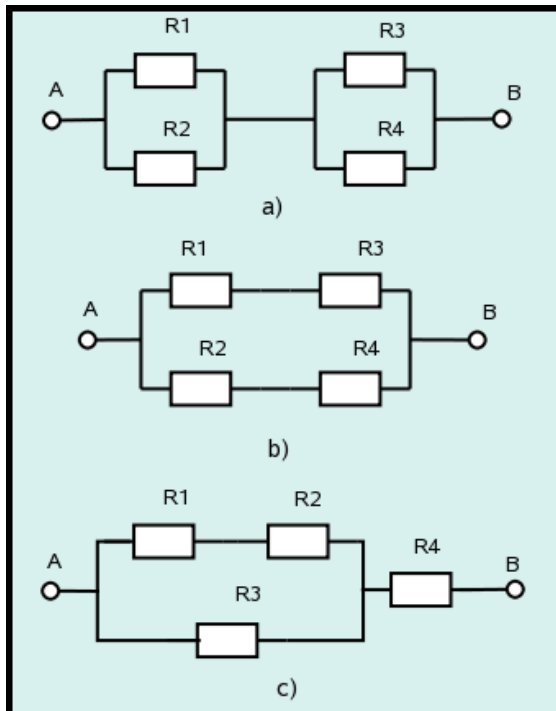
$$t = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$T = R \cdot I^2 \cdot t = 48 \cdot 0,3^2 \cdot 3600 = 15552 \text{ J}$$

## EJERCICIOS



- ¿Cuál será la intensidad de la corriente eléctrica si por un punto de un conductor pasan 150 culombios en un minuto?
- Por un conductor circula una corriente de 5 amperios de intensidad. ¿Cuál es la carga que pasa por el conductor en 5 minutos?
- ¿Cuánto tiempo han de pasar 600 culombios para que la intensidad de corriente sea 10 amperios?
- ¿Cuál es la resistencia de un conductor por el que circula una corriente de 20 amperios si su diferencia de potencial es de 220 voltios?
- Calcula la diferencia de potencial de una corriente de 4 amperios que atraviesa una circuito de 50 ohmios de resistencia.
- Calcular la intensidad que circula por una resistencia de  $15 \Omega$  cuando se conecta a un diferencial de 75 V.
- La resistencia equivalente a otras dos, iguales entre sí y asociadas en paralelo, es de  $5 \Omega$ . ¿Cuál es el valor de cada resistencia?
- Calcular la resistencia equivalente para los siguientes casos:

$$R_1 = 5 \Omega, R_2 = 2 \Omega, R_3 = 4 \Omega \text{ y } R_4 = 3 \Omega.$$



- ¿Qué potencia tiene un calentador si su diferencia de potencial es de 220 V y su intensidad 10 A?



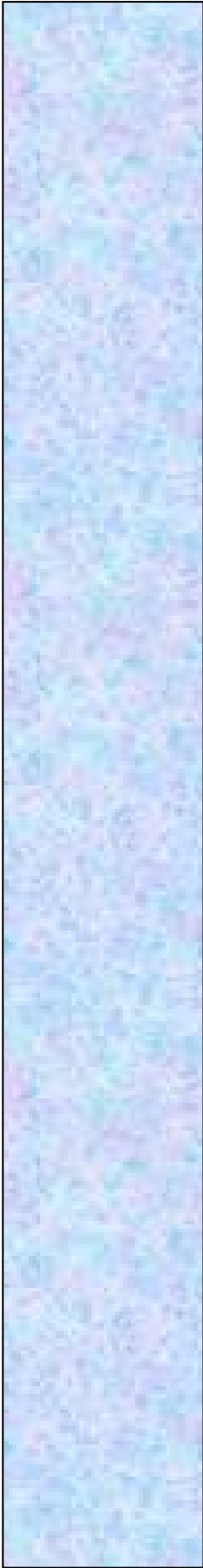
10. Una plancha eléctrica de 600 w se conecta a una red de 125 V de tensión. Calcular:
-  La intensidad de corriente que la recorre.
  -  La carga eléctrica que circula por la plancha en 5 min.
11. Una bombilla lleva las siguientes inscripciones: 60 w –120 V. Calcula:
- a. La intensidad que circula por ella.
  - b. Su resistencia
  - c. La intensidad que circularía por ella, si se conectase a una red de 240 V.
12. En nuestra casa tenemos contratada con la compañía eléctrica, una potencia de 2,2 Kw. La tensión de la red es de 220 V.
- a. ¿Cuál será la intensidad de corriente que nos llega?
  - b. Si en la cocina disponemos de una lavadora de 2000 w, dos lámparas de 60 w, una freidora de 1000 w y una batidora de 150 w, ¿qué aparatos no podríamos conectar a la vez?
13. Si la potencia contratada con la compañía eléctrica es de 3300 w, razona en cuáles de los siguientes casos saltaría “el automático”, si conectamos a la vez los siguientes receptores:
- $\alpha$ . Lavadora de 2300 w, grill de 1000 w y televisión de 100 w.
  - $\beta$ . Seis lámparas de 60 w cada una y una secadora de 2800 w.
  - $\chi$ . Una aspiradora de 900 w, una batidora de 150 w y un microondas de 1100 w.
14. Para desayunar necesitamos conectar todos los días los siguientes aparatos eléctricos: un tostador con una potencia de 700 w durante 3 minutos; un microondas de 800 w durante 2 minutos y una lámpara de 60 w durante 20 minutos. Si el kilovatio-hora está a 9 céntimos de euro, ¿cuánto nos cuesta la energía utilizada para desayunar durante un mes (tendiendo en cuenta que el mes tiene 30 días)?
15. Una lámpara lleva la inscripción 220 V-110 w. Calcula:
- a. La intensidad de la corriente que circula por la lámpara.
  - b. La resistencia del filamento.
  - c. El coste mensual si la encendemos tres horas diarias y el kilovatio-hora cuesta 9 céntimos de euro.





5

Formulación y  
nomenclatura de las  
principales funciones  
inorgánicas



# Tema 5: Formulación y nomenclatura de las principales funciones inorgánicas

## 1. Generalidades

### 1.1. Tipos de nomenclatura

Es la forma con la que denominaremos a un compuesto químico. Existen tres tipos:

- Nomenclatura tradicional. Utiliza los prefijos y sufijos del *Esquema 3*.
- Nomenclatura de stock. Necesita de los números romanos para indicar la valencia, si el elemento en cuestión solo tiene una no se indicara.
- Nomenclatura estequiométrica. Utiliza los prefijos mono (1), di (2), tri, tetra, penta, hexa, hepta,... para indicar los subíndices de los elementos.

#### Esquema 1

Números de oxidación de los elementos más usuales			
Metales		No metales	
Elementos	Nº de oxidación	Elementos	Nº de oxidación
Hidrógeno, Litio, Potasio, Rubidio, Cesio, Francio.	+1	Flúor	-1
Plata			
Berilio, Magnesio, Calcio, Estroncio, Bario, Radio.	+2	Cloro, Bromo, Yodo	-1 +1 +3 +5 +7
Zinc			
Cobre, Mercurio	+1 +2	Oxígeno	-2
Oro	+1 +3	Azufre, Selenio, Teluro	-2 +2 +4 +6
Cromo, Manganeso, Hierro, Cobalto, Níquel	+2 +3	Boro	-3 +3
Aluminio	+3	Nitrógeno, Fósforo, Arsénico, Antimonio	-3 +1 +3 +5

Estaño, Plomo, Platino	+2 +4	Carbono, Silicio	-4 +4
---------------------------	----------	------------------	----------

### Esquema 2

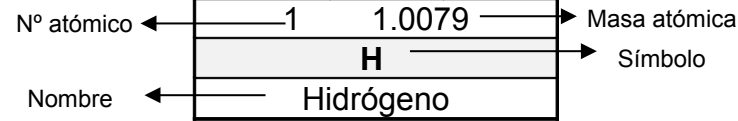
Elementos en los que se utiliza la raíz de su nombre en latín		
ELEMENTO	RAÍZ	NOMBRE LATINO
Azufre	Sulf-	Sulphurium
Cobre	Cupr-	Cuprum
Hierro	Ferr-	Ferrum
Oro	Aur-	Aurum
Plata	Argent-	Argentum
Plomo	Plumb-	Plumbum

### Esquema 3

Prefijos y terminaciones utilizados según el número de valencias del elemento					
Tipo de elemento	Nº de oxidación	Prefijo y/o terminación	Elemento	Nº de oxidación	Palabra que indica el nombre del compuesto
Con un solo nº de oxidación positivo	El único que tiene	...ico	Sodio	+1	Sódico
Con dos nº de oxidación positivos	El menor	...oso	Cobre	+1	Cuproso
	El mayor	...ico		+2	Cúprico
Con tres nº de oxidación positivos	El menor	hipo...oso	Azufre	+2	Hiposulfuroso
	El intermedio	...oso		+4	Sulfuroso
	El mayor	...ico		+6	Sulfúrico
Con cuatro nº de oxidación positivos	El menor	hipo...oso	Cloro	+1	Hipocloroso
	El siguiente	...oso		+3	Cloroso
	El siguiente	...ico		+5	Clórico
	El mayor	per...ico		+7	Perclórico

## 1.2. Sistema periódico

Alcalinos		Alcalino-Térreos		Metales de transición								Térreos	Carbo-noideos	Nitroge-noideos	Anfíge-nos	Halóge-nos	Gases Nobles
IA	IIA	IIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
<b>1</b> 1.0079																	<b>2</b> 4.0026
<b>H</b>						Semimetal	Metal	No metal									<b>He</b>
Hidrógeno																	Helio
<b>3</b> 22.989	<b>4</b> 24.312											<b>5</b> 10.811	<b>6</b> 12.011	<b>7</b> 14.006	<b>8</b> 15.999	<b>9</b> 18.998	<b>10</b> 20.183
<b>Li</b>	<b>Be</b>											<b>B</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>F</b>	<b>Ne</b>
Litio	Berilio											Boro	Carbono	Nitrógeno	Oxígeno	Flúor	Neón
<b>11</b> 22.989	<b>12</b> 24.312											<b>13</b> 26.981	<b>14</b> 28.086	<b>15</b> 30.973	<b>16</b> 32.064	<b>17</b> 35.45	<b>18</b> 39.948
<b>Na</b>	<b>Mg</b>											<b>Al</b>	<b>Si</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Cl</b>	<b>Ar</b>
Sodio	Magnesio											Aluminio	Silicio	Fósforo	Azufre	Cloro	Argón
<b>19</b> 39.102	<b>20</b> 40.08	<b>21</b> 44.956	<b>22</b> 47.90	<b>23</b> 50.942	<b>24</b> 51.996	<b>25</b> 54.938	<b>26</b> 55.847	<b>27</b> 58.933	<b>28</b> 58.71	<b>29</b> 63.54	<b>30</b> 65.37	<b>31</b> 69.72	<b>32</b> 72.59	<b>33</b> 74.992	<b>34</b> 78.96	<b>35</b> 79.90	<b>36</b> 83.80
<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Sc</b>	<b>Ti</b>	<b>V</b>	<b>Cr</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ga</b>	<b>Ge</b>	<b>As</b>	<b>Se</b>	<b>Br</b>	<b>Kr</b>
Potasio	Calcio	Escandio	Titanio	Vanadio	Cromo	Manganeso	Hierro	Cobalto	Níquel	Cobre	Cinc	Galio	Germanio	Arsénico	Selenio	Bromo	Kriptón
<b>37</b> 85.47	<b>38</b> 87.62	<b>39</b> 88.905	<b>40</b> 91.22	<b>41</b> 92.806	<b>42</b> 95.94	<b>43</b> (99)	<b>44</b> 101.07	<b>45</b> 102.90	<b>46</b> 106.4	<b>47</b> 107.87	<b>48</b> 112.40	<b>49</b> 114.82	<b>50</b> 118.69	<b>51</b> 121.75	<b>52</b> 127.60	<b>53</b> 126.9	<b>54</b> 131.30
<b>Rb</b>	<b>Sr</b>	<b>Y</b>	<b>Zr</b>	<b>Nb</b>	<b>Mo</b>	<b>Tc</b>	<b>Ru</b>	<b>Rh</b>	<b>Pd</b>	<b>Ag</b>	<b>Cd</b>	<b>In</b>	<b>Sn</b>	<b>Sb</b>	<b>Te</b>	<b>I</b>	<b>Xe</b>
Rubidio	Estroncio	Itrio	Circonio	Niobio	Molibdeno	Tecnecio	Rutenio	Rodio	Paladio	Plata	Cadmio	Indio	Estaño	Antimonio	Teluro	Iodo	Xenón
<b>55</b> 132.90	<b>56</b> 137.34	<b>57</b> 138.91	<b>72</b> 178.49	<b>73</b> 180.94	<b>74</b> 183.85	<b>75</b> 186.2	<b>76</b> 190.2	<b>77</b> 192.2	<b>78</b> 195.09	<b>79</b> 196.96	<b>80</b> 200.59	<b>81</b> 204.37	<b>82</b> 207.19	<b>83</b> 208.98	<b>84</b> (210)	<b>85</b> (210)	<b>86</b> (222)
<b>Cs</b>	<b>Ba</b>	<b>La</b>	<b>Hf</b>	<b>Ta</b>	<b>W</b>	<b>Re</b>	<b>Os</b>	<b>Ir</b>	<b>Pt</b>	<b>Au</b>	<b>Hg</b>	<b>Tl</b>	<b>Pb</b>	<b>Bi</b>	<b>Po</b>	<b>At</b>	<b>Rn</b>
Cesio	Bario	Lantano	Hafnio	Tántalo	Wolframio	Renio	Osmio	Iridio	Platino	Oro	Mercurio	Talio	Plomo	Bismuto	Polonio	Astato	Radón
<b>87</b> 223	<b>88</b> 226	<b>89</b> 227															
<b>Fr</b>	<b>Ra</b>	<b>Ac</b>															
Francio	Radio	Actinio															





### 1.4. Reglas de formulación de los compuestos binarios

- Los compuestos binarios son aquellos que están formados por dos elementos diferentes.
- Para formularlos se escriben los símbolos de los dos elementos e intercambiamos la valencia de cada uno (hay que prescindir del signo).
- Si los subíndices son divisibles por un mismo número, se simplifican.
- A la izquierda se escribe el símbolo del elemento que actúa con valencia positiva.
- Al nombrar los compuestos binarios, se nombra primero el elemento que está a la derecha (el de valencia negativa).

## 2. Compuestos binarios

### 2.1. Óxidos

- Los óxidos son compuestos binarios de un elemento con el oxígeno.
- El oxígeno actúa con la valencia -2.
- El otro elemento utiliza una valencia positiva (una de ellas si tiene varias).
- Nomenclatura específica. Si se utiliza la nomenclatura tradicional existen dos formas de actuar: ÓXIDOS (si el oxígeno va combinado con un metal) y ANHÍDRIDO (si el oxígeno va combinado con un no metal).

#### Ejemplos:

$\text{Fe}_2\text{O}_3$	Trióxido de dihierro Óxido de hierro (III) Óxido férrico	(Nomenclatura estequiométrica) (Nomenclatura de stock): siempre "óxido" (Nomenclatura tradicional)
$\text{Cl}_2\text{O}_7$	Heptaóxido de dicloro Óxido de cloro (VII) Anhídrido perclórico	Oxígeno + no metal = "anhídrido".

Formular los siguientes compuestos: anhídrido carbónico, anhídrido hiposulfuroso, anhídrido bromoso, óxido argéntico, óxido plumboso.

Nombra de las tres formas los siguientes compuestos:  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SeO}_2$ ,  $\text{I}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SO}$ .

### 2.2. Hidruros

- Son compuestos binarios del hidrógeno con otro elemento.
- Si el hidrógeno se combina con un metal (hidruros metálicos), se utiliza la palabra **hidruro** para nombrar al hidrógeno en esos compuestos.



- Si el hidrógeno se combina con un no metal, pueden darse dos casos:
  - Los hidruros de los no metales: F, Cl, Br, I, S, Se y Te son "**hidrácidos**". La nomenclatura tradicional utiliza la palabra **ácido** para nombrar al hidrógeno seguida de la raíz correspondiente al nombre del no metal terminada en "**hídrico**". También se pueden nombrar mediante la raíz correspondiente al no metal seguida de la terminación "**uro**" y "**de hidrógeno**". (siempre tomarán la valencia negativa).
  - Los hidruros de los no metales: N, P, As, Sb, C, Si, B y O utilizan nombres tradicionales. El más importante: NH<sub>3</sub>: Amoniaco.

### Ejemplos:

CuH <sub>2</sub>	Dihidruro de cobre	(N. estequiométrica)
	Hidruro de cobre (II)	(N. de stock)
	Hidruro cúprico	(N. tradicional)
HCl	Ácido clorhídrico	Hidrácidos.
	Cloruro de hidrógeno	Nomenclatura especial.
H <sub>2</sub> S	Ácido sulfhídrico	Hidrácidos.
	Sulfuro de hidrógeno	Nomenclatura especial.

Formular los siguientes compuestos: hidruro de calcio, hidruro mangánico, hidruro de mercurio (II), yoduro de hidrógeno, ácido telurhídrico.

Nombrar de las tres formas los siguientes compuestos: AgH, BaH<sub>2</sub>, NiH<sub>3</sub>, KH, H<sub>2</sub>Te.

### 2.3. Compuestos binarios no metal-metal

- En estos compuestos el no metal actúa con su número de oxidación negativo.
- El símbolo del metal se coloca a la izquierda.
- La nomenclatura tradicional emplea la raíz del nombre del no metal terminada en "**uro**" seguida de la raíz del nombre del metal con la terminación que corresponda.

### Ejemplos:

CuBr <sub>2</sub>	Bromuro de cobre (II)
	Bromuro cúprico
	La N. estequiométrica no se utiliza
Fe <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	Sulfuro de hierro (III)
	Sulfuro férrico

Formular los siguientes compuestos: carburo de calcio, cloruro magnésico, seleniuro cúprico.

Nombrar de las tres formas los siguientes compuestos: NaCl, CaF<sub>2</sub>, AlP, K<sub>2</sub>Te.

## 2.4. Hidróxidos

- Son combinaciones de un metal con el grupo funcional **OH**, denominado **grupo hidróxido**, que actúa con número de oxidación -1.
- El metal se sitúa a la izquierda y el grupo hidróxido actúa como uno solo entre paréntesis (OH) si es necesario indicar la valencia.

**Ejemplos:**

Fe(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido ferroso Hidróxido de hierro (II) Dihidróxido de hierro. (No suele utilizarse)
NaOH	Hidróxido sódico Hidróxido de sodio Monohidróxido de sodio

Formular los siguientes compuestos: hidróxido de cromo (II), hidróxido de aluminio, hidróxido plumboso.

Nombrar de las tres formas los siguientes compuestos: Co(OH)<sub>2</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, KOH.

## 3. Compuestos ternarios

Son aquellos que utilizan en su formulación química tres compuestos.

### 3.1. Oxoácidos

- Están formados por hidrógeno, oxígeno y un no metal.
- Se coloca siempre el hidrógeno a la izquierda, el "no metal" en medio y el "oxígeno" a la derecha.
- Para nombrarlos se utiliza casi exclusivamente la nomenclatura tradicional. Se utiliza la palabra "**ácido**" seguida de la raíz del no metal con los correspondientes prefijos o sufijos dependiendo de la valencia con la que actúe.
- Si la valencia con la que actúa el no metal es impar, el hidrógeno llevará un "1" como subíndice (que no se indicará) y para el oxígeno habrá que sumar la valencia +1 y dividirlo entre 2.
- Si la valencia con la que actúa el no metal es par, el hidrógeno llevará un "2" como subíndice (que sí se indicará) y para el oxígeno habrá que sumar la valencia +2 y dividirlo entre 2.

**Ejemplos:**

Ácido perclórico. (el prefijo nos dice que es la valencia 7).

HClO	para el hidrógeno 1 (no se indica). para el oxígeno $7 + 1 = 8$ ; $8 : 2 = 4$ , quedando $\text{HClO}_4$
------	---

Formular los siguientes compuestos: ácido cloroso, ácido hipiodoso, ácido selenioso.

Nombrar de las tres formas los siguientes compuestos:  $\text{HBrO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{TeO}_3$ .



# 6

## Estructura atómica

# Tema 6: Estructura atómica

## 1. Partículas subatómicas: electrón, protón y neutrón

Los átomos están constituidos fundamentalmente por tres tipos de partículas:

**El electrón (e<sup>-</sup>):** es una partícula cargada de electricidad negativa. Su masa es prácticamente despreciable. Los electrones se mueven en la corteza del átomo, que es la región que rodea al núcleo y que delimita el exterior del átomo.

**El protón (p<sup>+</sup>):** es una partícula cargada de electricidad positiva. Su masa es de 1 uma (unidad de masa atómica). Tanto los protones como los neutrones ocupan un espacio reducido en el centro del átomo constituyendo el núcleo.

**El neutrón (n):** es una partícula carente de carga eléctrica. Su masa es prácticamente igual a la masa de un protón.

Desde el punto de vista eléctrico nos encontramos que el núcleo presenta carga positiva y la corteza carga negativa. Ambas cargas son iguales en valor absoluto, por lo que el átomo es neutro. (n° de protones = n° de electrones).

Desde el punto de vista másico, en el núcleo reside prácticamente la totalidad de la masa del átomo, ya que la masa de los electrones es despreciable frente a la masa de los protones y de los neutrones.

En el sistema periódico los elementos se ordenan del más ligero al más pesado. Así, el elemento más ligero, el hidrógeno tiene un protón; el siguiente, el helio, tiene dos protones; el inmediato, el litio, tiene tres protones,...

De este modo, el número que indica el orden del elemento, llamado NÚMERO ATÓMICO, coincide con el número de protones que tiene un átomo del mismo.

Número atómico (Z) = n° de protones

El número atómico caracteriza a los elementos químicos. Así, por ejemplo, todo átomo con tres protones (Z = 3) es de litio, independientemente del número de las otras partículas (electrones y protones).

## 2. Concepto de isótopo

Para entender qué es un isótopo debemos previamente recordar:



**A: número másico** (o de masa). Es el número total de protones y neutrones que posee el núcleo de un elemento.

**Z: número atómico.** Es el número de protones que hay en el núcleo de cada átomo de un elemento.

En un átomo neutro, n° protones = n° electrones

N° de neutrones = A - Z

**Isótopos:** átomos que tienen el mismo número atómico pero diferente número de masa.

**Ejemplo:**

${}^1_1H$	${}^2_1H$	${}^3_1H$
Hidrógeno	Deuterio	Tritio

### 3. Modelo atómico de Bohr

Este modelo considera para todos los átomos conocidos un total de 7 órbitas permitidas, también conocidas como capas electrónicas. Además, cada capa sólo puede tener un número máximo determinado de electrones.

#### 3.1. Introducción al modelo cuántico. Números cuánticos, niveles de energía

En mecánica cuántica se requieren **números cuánticos** para describir la distribución de los electrones en los átomos. Estos números cuánticos se utilizarán para describir orbitales atómicos y para identificar los electrones que se ubican en ellos.

- **Número cuántico principal ( $n$ ):** Informa acerca de la energía del electrón y de su distancia más probable al núcleo. Toma valores 1, 2, 3,... hasta 7. Los electrones cuyo número cuántico principal es elevado poseen mayor energía y se encuentran a mayor distancia del núcleo.  
Determina el número máximo de electrones que puede contener un nivel energético y que viene expresado por  $2n^2$ .
- **Número cuántico angular ( $l$ ):** caracteriza cada uno de estos subniveles y, por tanto, la forma de los orbitales. Este número cuántico se designa por cada una de las letras: s, p, d, f.
- **Número cuántico magnético ( $m_l$ ):** Describe la orientación del orbital en el espacio.
- **Número cuántico de spin electrónico ( $m_s$ ):** +1/2 y -1/2.

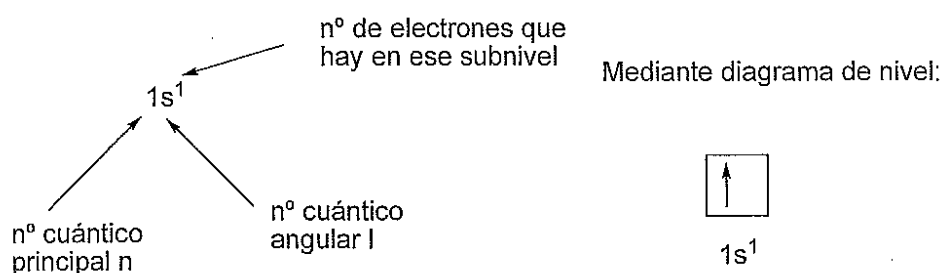
### 3.2. Configuración electrónica de un átomo

1	← 1s <sup>2</sup>	2	
2	← 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	8	
3	← 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup>	18	
4	← 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup> 4f <sup>14</sup>	32	Número de electrones (e <sup>-</sup> ) máximos por capa.
5	← 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 5d <sup>10</sup> 5f <sup>14</sup>	32	
6	← 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup> 6d <sup>10</sup> 6f <sup>14</sup>	32	
7	← 7s <sup>2</sup> 7p <sup>6</sup> 7d <sup>10</sup> 7f <sup>14</sup>	32	

**Nota:** El máximo de electrones por orbitales sería: s<sup>2</sup> p<sup>6</sup> d<sup>10</sup> f<sup>14</sup>.

#### Ejemplo:

Para el átomo de hidrógeno, en el estado fundamental el electrón debe estar en el orbital 1s, de forma que su configuración electrónica será:



La flecha hacia arriba o hacia abajo significa los dos posibles movimientos de spin o giro del electrón ( $m_s$ )

**Nota.** Si realizamos la configuración electrónica de un ion hay que diferenciar entre:

- **Aniones:** (S<sup>2-</sup>). Hay que sumar dos electrones más a la configuración electrónica.
- **Cationes:** (Mg<sup>+</sup>). Hay que eliminar un electrón al hacer la configuración electrónica.

### 3.3. Principio de exclusión de Pauli

Dos electrones de un átomo no pueden tener los cuatro números cuánticos iguales. En cada orbital sólo puede haber dos electrones que tendrán iguales los números cuánticos  $n$ ,  $l$  y  $m$  y, para que se cumpla el principio de exclusión, han de tener un spin + 1/2 y el otro spin -1/2.

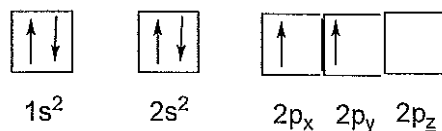


### 3.4. Regla de Hund o de máxima multiplicidad

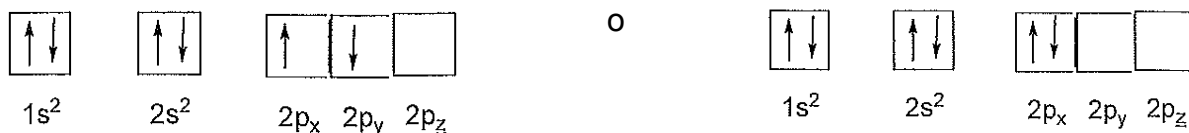
Para átomos en estado fundamental, al llenarse los orbitales de energía equivalente, los spins de los electrones se mantienen desapareados mientras sea posible.

#### Ejemplo:

El carbono ( $Z = 6$ ) sera  $1s^2 2s^2 2p^2$ , la distribución de los electrones, según la regla de Hund, es:



Y no es ninguna de estas:



## 4. Propiedades periódicas

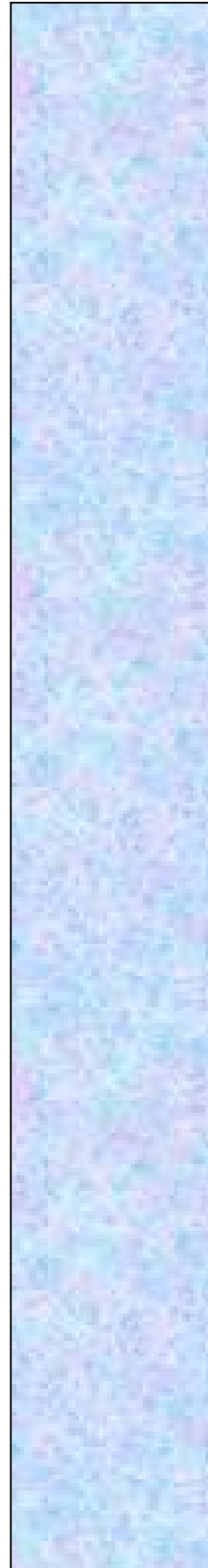
La configuración electrónica de los elementos varía de forma periódica al ir avanzando en la tabla; como consecuencia de ello, las propiedades que dependen de dicha configuración también variarán periódicamente. Entre estas propiedades destacamos las siguientes:

- **Radio atómico.** Es una propiedad importante de los elementos que afecta al carácter químico de los mismos. Disminuye de izquierda a derecha y aumenta de arriba hacia abajo.
- **Energía de ionización.** Energía mínima necesaria para arrancar un electrón a un átomo en estado gaseoso, en su estado fundamental. Aumenta de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba.
- **Afinidad electrónica o energía de anionización.** Es la energía que se libera cuando un átomo en estado gaseoso acepta un electrón para formar un anión. Aumenta de izquierda a derecha.
- **Electronegatividad.** Representa la tendencia de un átomo de atraer electrones hacia sí cuando esté combinado con otro átomo de otro elemento. El conjunto de valores relativos de electronegatividades constituye una escala, siendo la de Pauling la más corriente. Disminuye de derecha a izquierda.





# Conceptos elementales



# Tema 7: Conceptos elementales

## 1. Definiciones

- **ELEMENTO:** Sustancia que está constituida por una sola clase de átomos (o sustancia que no puede descomponerse en otras sustancias más sencillas por medio de una reacción química).
- **COMPUESTO:** Sustancia formada por átomos de dos o más elementos químicos unidos químicamente en proporciones definidas.
- **SUSTANCIA:** Forma de materia que tiene una composición constante o definida y unas propiedades distintivas.
- **MEZCLA:** Combinación de dos o más sustancias en la cual las sustancias conservan sus propiedades características.
- **MEZCLA HOMOGÉNEA:** La composición de la mezcla es la misma en toda la disolución (material) y existe uniformidad de propiedades en toda la mezcla.
- **MEZCLA HETEROGÉNEA:** La composición de la mezcla y las propiedades de la misma no son uniformes.
- **MASA ATÓMICA:** La masa o peso atómico de un determinado átomo nos indica el número de veces que dicho átomo contiene la unidad de masa atómica (uma).

Como los átomos tienen una masa muy pequeña que no se puede indicar en nuestro sistema de medida (gramos), se toma como referente para dar valores enteros al átomo de hidrógeno  $H_2$ , al cual se le asigna 1 uma (unidad de masa atómica).

- **MASA O PESO MOLECULAR:** Es la suma de las masa de los distintos átomos que la componen.

**Ejemplo:**

$$P_m (H_2SO_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

$$P_m (H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

- **CONCEPTO DE MOL:** El mol es una unidad de masa en Química. Un mol de una sustancia química equivale a un número de gramos que coincide, sólo numéricamente, con la masa molecular (si es molécula) o la masa atómica (si son átomos) de la sustancia.

**Ejemplo:**

$$1 \text{ mol de } H_2SO_4 = 98 \text{ gramos}$$

$$1 \text{ mol de } H_2O = 18 \text{ gramos}$$

Para calcular los moles se ha de tener en cuenta:

$$\text{moles} = \frac{\text{gramos de sustancia}}{\text{masa de un mol de sustancia}}$$

**Ejemplo:**

$$72 \text{ gramos de H}_2\text{O serán } \frac{72\text{g}}{18\text{g/mol}} = 4 \text{ moles de H}_2\text{O}$$

Actualmente se define un **mol** como la **masa de un número de Avogadro de partículas**.

- **NÚMERO DE AVOGADRO ( $N_A$ ):** Es el número de partículas contenidas en un mol de una sustancia dada.

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

**Ejemplo:**

En un mol de H<sub>2</sub>O (18 g) hay  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas.

- **COMPOSICIÓN CENTESIMAL:** Conocida la fórmula de un compuesto químico y sabiendo los pesos atómicos de los elementos que lo forman, se puede calcular su composición centesimal. Viene expresada en %.
- **VOLUMEN MOLAR:** Es el volumen de un mol de gas. Si se consideran condiciones normales de presión y temperatura (0°C y 1 atmósfera), este volumen es de 22,4 litros, independientemente del gas de que se trate.

**Ejemplo:**

Un mol de CO<sub>2</sub>, de O<sub>2</sub> y de N<sub>2</sub> en condiciones normales ocupan 22,4 litros.

64 g de gas oxígeno, es decir,  $64/32 = 2$  moles ocupan  $2 \cdot 22,4 = 44,8$  litros en condiciones normales.

## 2. Leyes ponderales

### 2.1. Ley de Lavoisier o de conservación de la masa

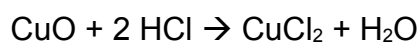
En toda reacción química la masa de los reactivos que intervienen es igual a la masa de los productos que aparecen; lo que quiere decir que en un sistema cerrado sin intercambio con el exterior, la masa contenida en él permanece constante aunque se produzcan reacciones químicas en su interior.

### 2.2. Ley de Proust o de las proporciones definidas

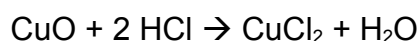
Toda sustancia está formada por elementos que están presentes siempre en la misma proporción; lo que viene a decir que en una reacción química, la proporción en masa entre las distintas sustancias que aparecen en la reacción será siempre la

misma, ya que la masa de los átomos no puede cambiar, y el número de átomos presentes tampoco.

Así, en la reacción entre el óxido de cobre(II) y agua, que ajustada sería:



Determinando las masas moleculares, y observando que hay un 2 delante del cloruro de hidrógeno, podemos decir que siempre que las masas de cada sustancia guardarán la relación:



### 3. Leyes volumétricas

#### 3.1. Ley de Gay-Lussac o de los volúmenes de combinación

Los volúmenes de los gases que intervienen en una reacción química están en una relación sencilla de números enteros.

Recordando la ecuación de los gases ideales, si las condiciones de presión y temperatura son iguales, el volumen que ocupa un gas depende del número de moles que hay presentes.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

donde **P** es la presión en atmósferas, **V**, el volumen en litros, **n** es el número de moles, **R** es una constante (0,082) y **T**, la temperatura en °K (°C + 273°).

Precisamente esta relación entre masa, moles y volumen hace que las proporciones en una reacción química no tengan que realizarse siempre entre masas de productos o reactivos, sino que pueden establecerse entre masas, moles, o volúmenes, indistintamente.

#### 3.2. Ley de Avogadro

A presión y temperatura constantes, el volumen de un gas es directamente proporcional al número de moles del gas presente. O dicho de otro modo: volúmenes iguales, medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura, de gases distintos, contienen el mismo número de moléculas.

### 4. Relaciones estequiométricas

Puesto que los compuestos químicos tienen siempre la misma composición, cuando reaccionan entre sí, lo harán en idéntica proporción. Cuando el propano arde lo hace de forma que 11 g de **propano** reaccionan con 40 g de **oxígeno**.

33 g de **propano** se combinarán con 120 g de **oxígeno** y 5,5 g de **propano** lo harán con 20 g de **oxígeno**. Esto es así porque el número de átomos ha de ser el

mismo antes y después de la reacción, lo que nos indica que la proporción que se guarda entre reactivos y productos será la que aparece en la ecuación química.

Lo mismo ocurre cuando las reacciones se producen entre gases. Volúmenes iguales de gases distintos (Se llaman condiciones normales a la presión de 1 atm y la temperatura de 0°C, 273°K). En esas condiciones, un mol de gas ocupa un volumen de 22,4 litros ( $PV = nRT$ ).

Puesto que en una reacción las proporciones entre masas y entre volúmenes son constantes, también lo serán entre masa de un reactivo y volumen de otro. En el caso que nos ocupa, 7,1 g de **oxígeno** quemara 1 l de **propano**.





# 8

## Enlace químico

# Tema 8: Enlace químico

## 1. Generalidades

Los átomos se combinan para alcanzar una configuración electrónica más favorable. La estabilidad máxima se produce cuando un átomo es isoelectrónico como un gas noble.

En el enlace sólo participan los electrones de la capa de valencia de los átomos, que en general son los que ocupan los orbitales de su última capa.

Cuando los átomos interactúan para formar un enlace químico, solamente entran en contacto sus regiones más externas. Si el resultado de esta interacción es una disminución de la energía global del sistema, se formará un enlace estable entre los átomos; si el resultado de esta interacción es un aumento en la energía del sistema, no tendrá lugar la formación del enlace entre los átomos. **LA FORMACION DE ENLACES ES UN PROCESO ENERGÉTICAMENTE FAVORABLE.**

## 2. Tipos de enlace

### 2.1. Enlace iónico

Está originado por fuerzas electrostáticas entre iones de distinto signo. Existe mucha diferencia de electronegatividad entre los átomos que lo forman. Es un enlace que une metales con no metales.

### 2.2. Enlace covalente

Está originado por compartición de parejas de electrones entre átomos. Cuando uno de los dos átomos aporta los dos electrones para formar el enlace, se denomina enlace covalente coordinado. Se forma entre no metales o entre no metales con hidrógeno. Los átomos adquieren la correspondiente configuración de gas noble por compartición de electrones.

### 2.3. Enlace metálico

Todos los átomos del metal comparten sus electrones, que se encuentran deslocalizados. La movilidad de los electrones deslocalizados hace que los metales sean buenos conductores del calor y la electricidad.

### 2.4. Fuerzas intermoleculares

Son fuerzas que actúan entre moléculas o entre iones y moléculas. Estas fuerzas son generalmente más débiles que las fuerzas intermoleculares (enlace químico).

Las fuerzas intermoleculares son más fuertes en estado sólido que en estado líquido y en estado líquido más fuertes que en estado gaseoso.

### 2.4.1. Tipos de fuerzas intermoleculares

- **Fuerzas dipolo-dipolo** son las fuerzas de atracción que actúan entre las moléculas polares, es decir, entre moléculas que poseen momentos dipolo. Son más fuertes cuanto mayor es el momento bipolar.
- **Fuerzas de dispersión (van der Waals)** son fuerzas de atracción que se originan por los dipolos inducidos en los átomos o moléculas (ion-dipolo inducido; dipolo-dipolo inducido; dipolo inducido-dipolo inducido).
- **Enlace de hidrógeno** es un tipo de interacción dipolo-dipolo que ocurre cuando un átomo de hidrógeno es enlazado a un átomo fuertemente electronegativo como el nitrógeno, el oxígeno o el flúor. El átomo de hidrógeno posee una carga positiva parcial y puede interactuar con otros átomos electronegativos en otra molécula (nuevamente, con N, O o F):



El orden decreciente en lo relativo a fuerzas de enlace intermoleculares es:

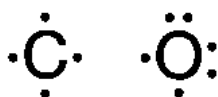
enlaces hidrógeno > dipolo-dipolo > fuerzas de dispersión.

## 3. Estructuras de Lewis

Sólo intervienen los electrones de la capa de valencia, y cada uno de ellos se representa por un punto. Un enlace se representa por una línea o por dos puntos. Hay que tener en cuenta la regla del octeto.

**Ejemplo:**

Carbono y oxígeno.



### 3.1. Pasos para representar las estructuras de Lewis de los compuestos

- Se dibuja mediante símbolos químicos el esqueleto (o estructura) del compuesto.
- Para compuestos complejos hay que tener información adecuada; generalmente, el átomo menos electronegativo se coloca en la posición central. H y F ocupan posiciones terminales, generalmente.
- Determinar el número de electrones de valencia disponibles en el compuesto.
- Se dibuja un enlace entre el átomo central y cada uno de los átomos que lo rodean (cada enlace lo forman 2 electrones). El resto de electrones de valencia quedan como pares de electrones libres sobre los átomos del completo.

- Hay que tener en cuenta la regla del octeto, y que el H se completa con 2 electrones.
- En ocasiones no se cumple la regla del octeto.

Los pares de electrones compartidos se representan como líneas o pares de puntos entre los átomos y los pares libres no compartidos se indican como pares de puntos en los átomos individuales.

**Regla del octeto:** un átomo diferente del hidrógeno tiende a formar enlaces hasta que se rodea de electrones de valencia. Se puede decir que la regla del octeto predice que los átomos pueden formar suficientes enlaces covalentes para rodearse de ocho electrones cada uno. Funciona sobre todo para los **elementos del segundo periodo**. (Hay excepciones: grupo 2a, 3a, octeto expandido,...).

Se pueden formar **enlaces múltiples** compartiendo dos o más pares de electrones.

## 4. Concepto de polaridad de enlace

Al formarse una molécula de forma covalente el par de electrones tiende a desplazarse hacia el átomo que tiene mayor carga nuclear (más número de protones). Esto origina una densidad de carga desigual entre los núcleos que forman el enlace (se forma un dipolo eléctrico). El enlace es más polar cuanto mayor sea la diferencia entre las electronegatividades de los átomos que se enlazan; así pues, dos átomos iguales atraerán al par de electrones covalente con la misma fuerza y los electrones permanecerán en el centro haciendo que el enlace sea apolar.

# 9

## Estados de agregación de la materia

# Tema 9: Estados de agregación de la materia

## 1. Estado gaseoso

Todos los gases tienen las siguientes características físicas:

- Adoptan la forma y el volumen del recipiente que los contiene.
- Tienen menor densidad que los líquidos y los sólidos.
- El estado gaseoso es el estado de materia más compresible.
- Cuando se encuentran en el mismo recipiente se mezclan completamente y de manera uniforme.

### Unidades de presión

Presión = Fuerza / Superficie.

En el SI es el Pascal (Pa); 1 Pa = 1 N / m<sup>2</sup>

1 torr = 1 mm Hg

1 atmósfera (atm) = 760 mm Hg = 760 torr

1 atm = 1,01325 · 10<sup>5</sup> Pa

### 1.1. Leyes de los gases

#### 1.1.1. Ley de Boyle

El volumen que ocupa una cantidad fija de un gas mantenido a presión constante es inversamente proporcional a su presión:

$$P \cdot V = k, \text{ que se puede escribir como: } P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

#### 1.1.2. Ecuación del gas ideal

Describe la relación entre las cuatro variables: P, V, T y n.

Un gas ideal es aquel cuyo comportamiento en cuanto a P, V y T, se puede describir mediante la ecuación del gas ideal:

$$PV = nRT$$

Donde R es la constante de los gases y R = 0,082057 L · atm / K · mol

Cuando hay cambios de P, V y T o cantidad de gas:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{n_2 \cdot T_2}; \text{ sin } n_1 = n_2 \rightarrow \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

### 1.1.3. Ley de Dalton

En una mezcla gaseosa, cada uno de los gases presentes actúa de forma independiente. La presión total de la mezcla es la suma de las presiones parciales de sus componentes:

$$P_T = \sum P_i \text{ o } P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

## 2. Estado líquido y disoluciones

Una **disolución** es una mezcla homogénea de composición variable de dos o más sustancias. Las disoluciones pueden producirse en cualquier estado de agregación de la materia (líquido, sólido o gaseoso).

Se denomina **soluto** al componente o componentes que se encuentran en menor proporción dentro de la disolución, y **disolvente** al componente mayoritario (que conserva su estado físico).

Las disoluciones más frecuentes son las disoluciones líquidas y, en particular, aquellas en las que el disolvente es agua.

## 3. Formas de expresar la concentración

Se denomina **concentración** a la cantidad de soluto que hay en una determinada cantidad (masa o volumen) de disolvente o de disolución. La concentración se puede expresar de las siguientes maneras:

### 3.1. Tanto por ciento en peso (masa)

Expresa la masa en gramos de soluto disuelta por cada cien gramos de disolución. Su cálculo requiere considerar separadamente la masa del soluto y la del disolvente:

$$\% (\text{peso}) = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \cdot 100$$

siendo la masa de la disolución la suma de la del soluto y la del disolvente.

### 3.2. Molaridad

Es la forma más frecuente de expresar la concentración de las disoluciones en Química. Indica el número de moles de soluto disueltos por cada litro de disolución. Se representa por la letra *M*. Una disolución 1 M contendrá un mol de soluto por litro; una 0,5 M contendrá medio mol de soluto por litro, etc. El cálculo de la molaridad se efectúa determinando primero el número de moles y dividiendo por el volumen total en litros:

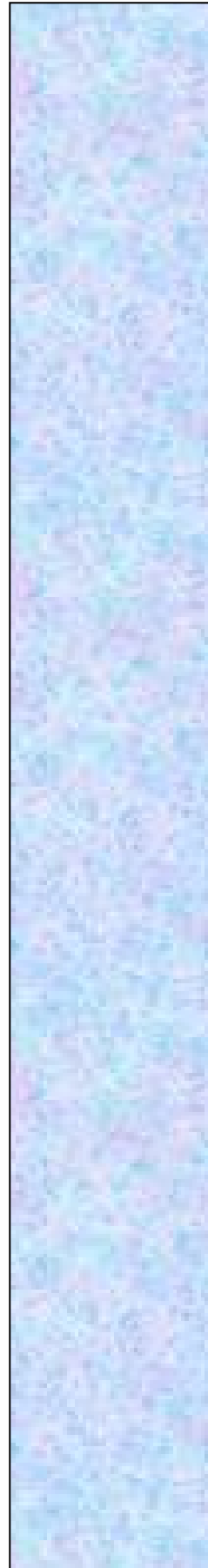
$$\text{molaridad} = \frac{\text{n}^\circ \text{ moles soluto}}{\text{volumen de la disolución en litros}}$$





10

# Química orgánica



# Tema 10: Química Orgánica

## 1. Introducción a la nomenclatura

El sistema para nombrar actualmente los compuestos orgánicos, conocido como sistema IUPAC, se basa en una serie de reglas muy sencillas que permiten nombrar cualquier compuesto orgánico a partir de su fórmula desarrollada, o viceversa. Esta es la **nomenclatura sistemática**.

El nombre sistemático está formado por un **prefijo**, que indica el número de átomos de carbono que contiene la molécula, y un **sufijo**, que indica la clase de compuesto orgánico de que se trata. Algunos de los prefijos más utilizados son:

Tabla I

Nº C	Prefijo	Nº C	Prefijo
1	met-	6	hex-
2	et-	7	hept-
3	prop-	8	oct-
4	but-	9	non-
5	pent-	10	dec-

## 2. Familias de compuestos orgánicos

### 2.1. Hidrocarburos

Son aquellos compuestos orgánicos que contienen únicamente C e H en su molécula. Existen dos grupos principales de hidrocarburos, los alifáticos y los aromáticos, cada uno de los cuales se subdividen a su vez en varias clases de compuestos:

- **Alifáticos:** Dentro de este grupo están los alcanos, alquenos, alquinos y cicloalcanos.
- **Aromáticos:** Son los que contienen benceno.

#### 2.1.1. Alifáticos

- **Alcanos.** Responden a la fórmula general  $C_nH_{2n+2}$ .
  - **Alcanos de cadena lineal.** Se nombran utilizando uno de los prefijos de la *Tabla I* seguido del sufijo **-ano**.

**Ejemplos:**

CH <sub>4</sub>	metano
CH <sub>3</sub> - CH <sub>3</sub>	propano
CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>	hexano

- **Alcanos de cadena ramificada.** Para nombrar estos compuestos hay que seguir los siguientes pasos:



4. Numerar la cadena a partir del extremo más cercano al enlace múltiple, de forma que los átomos de carbono de dicho enlace, tengan los números más pequeños posibles.
5. Indicar la posición del enlace múltiple mediante el número del primer carbono de dicho enlace.
6. Si se encuentran presentes más de un enlace múltiple, numerar a partir del extremo más cercano al primer enlace múltiple.

Si un doble y un triple enlace se encuentran equidistantes a los extremos de la cadena, el doble enlace recibirá el número más pequeño.

#### Ejemplos:

$\text{CH}_2 - \text{CH}_2$	eteno
$\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3$	propeno
$\text{CH} - \text{CH}$	etino
$\text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3$	propino

A partir de cuatro carbonos, es necesario poner un número para localizar la posición del enlace doble o triple.

#### Ejemplos:

$\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	1-buteno
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$	2-buteno
$\text{CH} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	1-butino
$\text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3$	2-butino

Las ramificaciones se nombran de la forma usual.

<b>Ejemplos:</b> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	metilpropeno
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metil-1-buteno
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metil-1,3-butadieno
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-metil-2-penteno

## 2.2. Alcoholes y éteres

Los alcoholes tienen de fórmula general: R-OH, estructuralmente son semejantes al agua, en donde uno de los hidrógenos se ha sustituido por un grupo alquilo. Su grupo funcional es el grupo hidroxilo, **OH**.

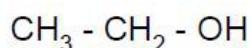
Los éteres tienen de fórmula general R - O - R', donde R y R' pueden ser grupos idénticos o diferentes y pueden ser grupos alquilo.

### 2.2.1. Nomenclatura de alcoholes

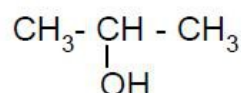
El sistema IUPAC nombra a los alcoholes de acuerdo a las siguientes reglas:

1. Se busca la cadena más larga que incluya el grupo hidroxilo. La terminación **-o** del hidrocarburo se cambia por **-ol**.
2. La cadena se numera de forma que al grupo funcional le corresponda el menor número posible. Si hay más de un grupo hidroxilo en la cadena, se emplean los prefijos **di**, **tri**, etc.
3. Cuando el alcohol no es el grupo funcional principal se nombra como **hidroxi**, precedido de su número localizador

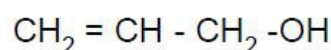
**Ejemplos:**



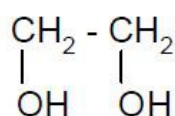
*Etanol*



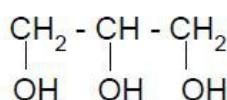
*2-propanol*



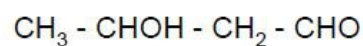
*2-propen-1-ol*



*1,2-etanodiol*



*1,2,3-propanotriol*

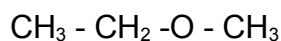


*3-hidroxibutanal*

### 2.2.2. Nomenclatura de éteres

Los éteres se denominan generalmente con el nombre de cada uno de los grupos alquilo, en orden alfabético, seguidos de la palabra éter.

**Ejemplos:**



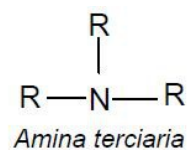
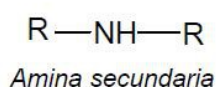
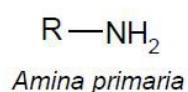
etil metil éter



dietil éter

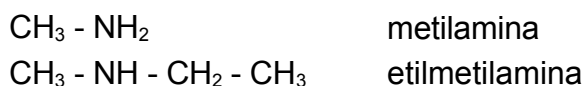
## 2.3. Aminas

Las aminas se pueden considerar como derivados del amoníaco por sustitución de uno, dos o tres de sus hidrógenos por radicales alquilo, obteniéndose así los tres tipos de aminas, **primarias**, **secundarias** y **terciarias**:



Cuando el sustituyente es un radical alquilo obtenemos las aminas alifáticas. Se nombran utilizando como prefijo el nombre del radical al que está unido el átomo de nitrógeno y como sufijo la palabra **-amina**. En algunos casos conserva el nombre vulgar.

**Ejemplos:**



**2.4. Aldehídos y cetonas**

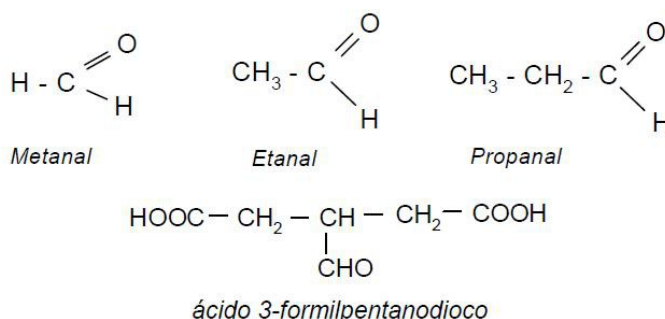
Son compuestos cuyo grupo funcional se conoce como **grupo carbonilo** y está formado por un carbono y un oxígeno unidos por enlace múltiple:



Cuando el grupo carbonilo se encuentra en un extremo de la cadena, tenemos los aldehídos y, en ese caso el carbono estará unido a un átomo de hidrógeno y a un grupo alquilo. Y, cuando el grupo carbonilo se encuentra dentro de la cadena tendremos las cetonas y el carbono estará unido por ambos lados a grupos alquilo.

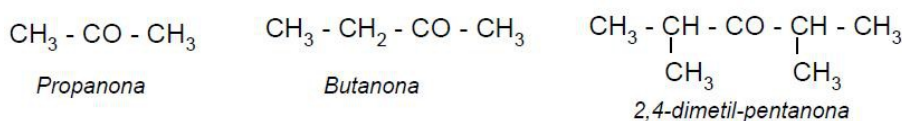
Para nombrar los aldehídos se utiliza el nombre del hidrocarburo con igual número de átomos de carbono y el sufijo **-al**. Los aldehídos más sencillos se nombran también por el nombre vulgar del ácido carboxílico correspondiente, eliminando la palabra ácido y sustituyendo el sufijo **-ico** ó **-oico** por el sufijo **-aldehído**.

**Ejemplos:**



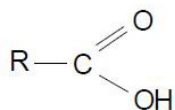
Para nombrar las cetonas se utiliza, en lugar del sufijo **-al**, el sufijo **-ona**. Mientras que la posición del grupo aldehído no es necesario indicarla (por encontrarse siempre en un extremo), la del grupo cetona sí puede ser necesario; en este caso se numera la cadena principal comenzando por el carbono más próximo al de la cetona, de manera que al grupo carbonilo le corresponda el número más bajo posible. La cetona más sencilla, la propanona, conserva el nombre vulgar acetona.

**Ejemplos:**



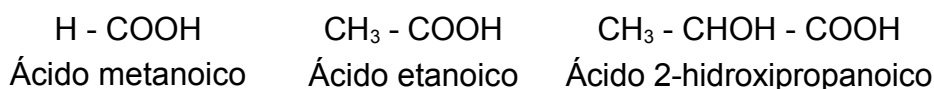
## 2.5. Ácidos carboxílicos

Están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno y su fórmula general es:



Es el grupo funcional de mayor importancia. Para nombrar estos compuestos se considera como cadena principal la que mayor número de átomos de carbono tenga y que, además, contenga el grupo ácido. Se numera empezando por el carbono del grupo carboxílico. Se utiliza como prefijo el nombre del hidrocarburo con igual número de átomos de carbono y como sufijo la terminación **-ico** ó **-oico**, todo ello precedido de la palabra **ácido**.

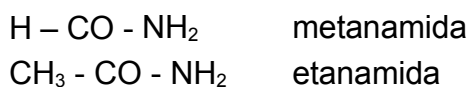
**Ejemplos:**



## 2.6. Amidas

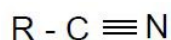
Resultan de la sustitución del grupo **-OH** por el grupo **-NH<sub>2</sub>**. Como ocurre con las aminas podemos distinguir tres tipos de amidas, como consecuencia de la sustitución de los hidrógenos por grupos alquilo: **primarias**, **secundarias** y **terciarias**. Las amidas primarias se nombran cambiando la terminación **-ico** por el sufijo **-amida** y eliminando la palabra **ácido**.

**Ejemplos:**



## 2.7. Nitrilos

Son compuestos formados por carbono, hidrógeno y nitrógeno de fórmula general:



Para nombrarlos, se sustituye el sufijo **-ico** del ácido correspondiente por la terminación **-nitrilo**.

**Ejemplos:**



### ORDEN DE PREFERENCIA PARA LA ELECCION DE GRUPO PRINCIPAL

1. Ácidos carboxílicos
2. Amidas
3. Nitrilos

4. Aldehídos
5. Cetonas
6. Alcoholes
7. Aminas
8. Éteres
9. Alquenos
10. Alquinos
11. Alcanos