

**Ámbito Científico y Tecnológico.**

Módulo Tres. Bloque 9. Tema 9

# **Naturaleza eléctrica de la materia**

---

## Bloque 9. Tema 9

# Naturaleza eléctrica de la materia

### INDICE

1. Fenómenos eléctricos
2. El átomo
  - 2.1. La distribución de los electrones
  - 2.2. Número atómico y número másico
    - 2.2.1. Isótopos
  - 2.3. Radiactividad
    - 2.3.1. Aplicaciones de los isótopos radiactivos
3. Propiedades y clasificación de los elementos químicos
  - 3.1. Metales y no metales
    - 3.1.1. Metales
  - 3.2. No metales
  - 3.3. La tabla periódica
    - 3.3.1. Periodos
    - 3.3.2. Grupos
    - 3.3.3. Los símbolos de los elementos
4. El enlace químico
  - 4.1. Enlace iónico
  - 4.2. Enlace covalente
  - 4.3. Enlace metálico
5. Elementos y compuestos importantes
  - 5.1. Elementos químicos importantes
  - 5.2. Algunos compuestos importantes
    - 5.2.1. Óxidos
    - 5.2.2. Hidruros
    - 5.2.3. Hidróxidos
    - 5.2.4. Ácidos
    - 5.2.5. Sales
    - 5.2.6. Compuestos importantes en la materia viva

## 1. Fenómenos eléctricos

Parte un papel en trocitos muy pequeños. Coge un bolígrafo de plástico y acércalo a los trocitos de papel. *¿Qué observas?*

Frota el bolígrafo con un paño de lana y acércalo a los trocitos de papel. *¿Qué observas ahora?*



Cuando nos quitamos un jersey de fibras sintéticas, se oyen unos chasquidos y, si estamos en la oscuridad, vemos unas chispas igual que cuando nos pasamos un peine de plástico con el pelo seco.

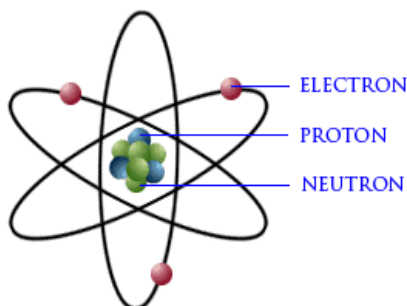
*¿A qué se deben estos fenómenos?*

Con el frotamiento, se han manifestado propiedades eléctricas. La materia, en general, no suele manifestar propiedades eléctricas porque normalmente se encuentra en **estado neutro**; es decir, contiene el mismo número de cargas positivas y negativas. Pero, en realidad, la electricidad está presente en cualquier clase de materia porque es una propiedad de los átomos que la constituyen.

Lo que ocurre en las situaciones anteriores es que, con el frotamiento, algunas cargas negativas pasan de un cuerpo a otro (del paño al bolígrafo, por ejemplo).

## 2. El átomo

Toda materia está formada por partículas como éstas llamadas **átomos**. Un átomo a su vez está compuesto por pequeños elementos, llamados **partículas subatómicas**:



- **Protón.** Tiene carga eléctrica positiva, se encuentra localizado en el núcleo.
- **Neutrón.** No tiene carga eléctrica. Se sitúa en el núcleo junto con los protones.
- **Electrón.** Posee carga eléctrica negativa y se encuentra en la corteza.

La electricidad forma parte esencial de toda la materia, puesto que está en todos los átomos.

## 2.1. La distribución de los electrones

A lo largo de la historia, los científicos han intentado explicar cómo está constituida la materia. Fueron surgiendo así los diferentes modelos atómicos. Como en la antigua Grecia, Demócrito consideraba que la materia estaba formada por pequeñas partículas indivisibles, llamadas átomos en 1808 John Dalton o 1897 Thomson.

En las primeras décadas del siglo XX se fueron desarrollando otros modelos para intentar explicar algunas propiedades químicas de los distintos elementos.

De acuerdo con estos nuevos modelos, alrededor del núcleo hay distintas capas o niveles de energía, en las cuales se sitúan los electrones. En cada capa cabe un determinado número de electrones que no se puede superar en ningún caso.

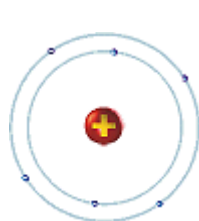
La distribución por capas de los electrones de los átomos de un elemento se conoce como **configuración electrónica** de dicho elemento.

Si llamamos  $n$  al número de orden de cada una de las capas, empezando por la más cercana al núcleo, los electrones que puede albergar como máximo cada una de ellas, serán:

Capa	$n$	Nº electrones
K	$n = 1$	2 electrones
L	$n = 2$	8 electrones
M	$n = 3$	18 electrones
N	$n = 4$	32 electrones

El número **máximo** de electrones de **cada capa** es igual a  $2 \cdot n^2$ . Compruébalo.

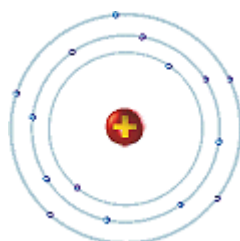
Además los átomos de cualquier elemento siguen otra regla: en su **última capa** (cualquiera que sea ésta) **no** puede haber **más de ocho** electrones (**regla del octeto**). La penúltima tampoco puede tener más de 18.



**C** Carbono

**Z = 6**

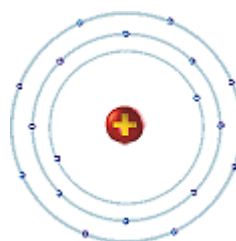
Tiene cuatro electrones en su última capa



**P** Fósforo

**Z = 15**

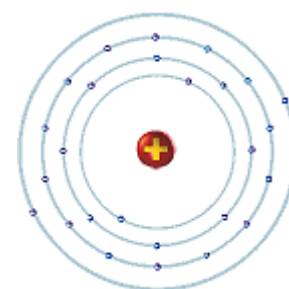
Tiene cinco electrones en su última capa



**Ar** Argón

**Z = 18**

Tiene ocho electrones en su última capa



**Fe** Hierro

**Z = 26**

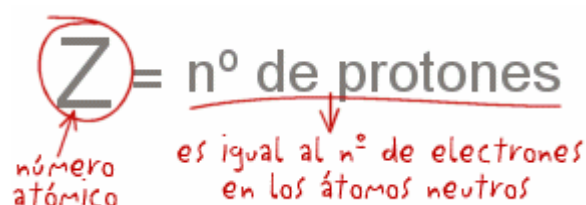
Tiene dos electrones en su última capa

A los electrones situados en la última capa se les llama **electrones de valencia**, y a dicha capa, **capa de valencia**. De esos electrones dependen las propiedades químicas de las sustancias.

## 2.2. Número atómico y número másico

**Número atómico** es el **número de protones** que posee un determinado átomo en su núcleo. Se representa mediante la letra **Z**.

En un átomo en estado normal (eléctricamente neutro), el número atómico coincide también con el **número de electrones** en su corteza.



Cada **elemento queda identificado por su número atómico**. Si dos átomos tienen el mismo número atómico, son átomos del mismo elemento. Si, por el contrario, los átomos tienen distinto número atómico, pertenecen a dos elementos distintos.

Como la masa de los electrones es insignificante, la masa de un átomo es prácticamente la suma de las de los protones y los neutrones que hay en su núcleo. Por esto, se llama **número másico** al **número total** (suma) de **protones y neutrones** de un átomo. Se representa con la letra **A**.

Si conocemos el número atómico ( $Z$ ) y el número másico ( $A$ ) de cualquier átomo, podemos averiguar rápidamente el número de protones, neutrones y electrones de dicho átomo, ya que el número de neutrones ( $N$ ) será la diferencia entre el número másico y el número atómico:  $N = A - Z$ .

### Ejemplo 1:

El número atómico ( $Z$ ) del aluminio es 13 y su número másico ( $A$ ) es igual a 27.

De aquí podemos deducir que en su núcleo hay *13 protones* y  $27 - 13 = 14$  *neutrones*. Además, si este átomo es eléctricamente neutro tendrá exactamente *13 electrones*.

### Ejemplo 2:

¿Cómo estarán distribuidos los electrones del átomo de aluminio en las diferentes capas?

Capa K: 2 electrones

Capa L: 8 electrones

Capa M: 3 electrones

### Ejemplo 3:

¿Y los electrones del átomo de Calcio?  $Z = 20$

El número atómico, en un átomo neutro, representa tanto el número de protones como el de electrones. Por tanto tendremos que situar los 20 electrones del átomo de Ca en las distintas capas.

Es evidente que

K: 2 electrones

L: 8 electrones

En la capa M ( $n = 3$ ) caben hasta 18 electrones, por lo que podríamos pensar en colocar en ella los 10 electrones restantes. Esto no es posible, ya que no puede haber más de 8 electrones en la última capa. Es decir, cuando en la

tercera capa llegamos a 8 electrones, hay que empezar a llenar la cuarta.

Por tanto, el resto de capas quedará así:

M: 8 electrones

N: 2 electrones

### Practica y comprueba tus conocimientos: creador de átomos

En el siguiente enlace tienes la oportunidad de practicar la configuración electrónica de diferentes átomos.

*Creador de átomos:*

<http://estructura.colegiosandiego.com/atmcreador.html>

*Construye tu átomo:*

<http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa2/3eso/secuencia5/oa6/pag1/index.html>

### 2.2.1. Isótopos

Los átomos de elementos distintos se diferencian en que tiene distinto número de protones en el núcleo (distinto Z).

Los átomos de un mismo elemento no son exactamente iguales, aunque todos poseen el mismo número de protones en el núcleo (igual Z), pueden tener distinto número de neutrones (distinto A).

Como ya hemos dicho, El número de neutrones de un átomo se calcula así:  $N = A - Z$

Los átomos de un mismo elemento (igual Z) que tienen diferente número de neutrones (distinto A), se denominan **isótopos**.

Ejemplo:

El átomo de carbono tiene como número atómico  $Z = 6$ , ya que posee seis protones (y seis electrones, claro). La mayor parte de los átomos de carbono tienen normalmente 6 neutrones, pero se han encontrado átomos de carbono con un número de neutrones distinto.

Fíjate en la siguiente tabla:

Átomo	Protones	Neutrones	Electrones	Número atómico (Z)	Número másico (A)
Carbono-12	6	6	6	6	12
Carbono-13	6	7	6	6	13
Carbono-14	6	8	6	6	14

El carbono-13 es muy importante en medicina, ya que algunas técnicas de diagnóstico lo emplean. El carbono-14, como ya sabrás, se emplea para conocer la antigüedad de los objetos históricos o prehistóricos.

Todos los isótopos tienen las mismas propiedades químicas, solamente se diferencian en que unos son un poco más pesados que otros.

Muchos isótopos pueden desintegrarse espontáneamente emitiendo energía. Son los llamados **isótopos radioactivos**.

#### AUTOEVALUACIÓN

Comprueba tus conocimientos sobre isótopos en el siguiente enlace:

<http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa2/3eso/secuencia5/oa7/pag1/index.html>

### 2.3. Radiactividad

La **radiactividad** es una propiedad de los isótopos que son “inestables”. Los núcleos de estos elementos emiten partículas y radiaciones hasta que se estabilizan.

De esta forma, los núcleos de estos átomos pueden llegar a convertirse en núcleos de otros elementos, menos pesados.

Los tipos de radiación que pueden ser emitidos son:

- **Radiación alfa,  $\alpha$** . Son partículas formadas por dos neutrones y dos protones. Son poco penetrantes.
- **Radiación beta,  $\beta$** . Son electrones que se desplazan a gran velocidad y tienen mayor poder de penetración que las  $\alpha$ , pudiendo atravesar láminas de aluminio de algunos milímetros de espesor.



- **Rayos gamma,  $\gamma$ .** Son ondas electromagnéticas de gran energía y un gran poder de penetración. Para detenerlas se necesitan gruesas capas de plomo u hormigón.



*Símbolo tradicional de la radiactividad*



*Símbolo aprobado en 2007 para fuentes peligrosas*

### 2.3.1. Aplicaciones de los isótopos radiactivos

Los isótopos radiactivos tienen importantes aplicaciones, por ejemplo, en medicina, tanto en técnicas diagnósticas –se suelen utilizar rayos gamma- como con fines terapéuticos.

En ambos casos, la cantidad de radiación utilizada debe ser controlada para evitar que dañe células y tejidos sanos, aunque cuando se utilizan en la terapia de alguna enfermedad –para destruir células dañadas- la cantidad es mayor que cuando se emplean para diagnóstico.

Algunos isótopos radiactivos utilizados para el diagnóstico son el yodo-123 y el tecnecio-99.

El cobalto-60 y el yodo-131 son algunos de los más utilizados en la terapia del cáncer.

También algunos isótopos son útiles en otro tipo de aplicaciones, como el carbono-14, que permite averiguar la antigüedad de restos históricos y, por tanto, muy usado en arqueología.

### 3. Propiedades y clasificación de los elementos químicos

#### 3.1. Metales y no metales

##### 3.1.1. Metales



Según la regla del octete, los átomos tienden a tener en su última capa **8** electrones. Pero sólo unos pocos tienen, en principio, su configuración electrónica de esa forma: los **gases nobles o inertes**, llamados así porque no reaccionan con ningún otro elemento.

La mayoría de los elementos tienen en su última capa 1 o 2 electrones. El hierro, por ejemplo, tiene en su última capa, que es la cuarta, dos electrones; el sodio, uno; y el oro, dos.

Estos elementos tienen tendencia a perder esos electrones, quedando cargados positivamente y convirtiéndose en **iones positivos o cationes**. A estos elementos se les llama **metales**.

Son metales, entre otros, el hierro (Fe), el oro (Au) o el cobre (Cu).

H																	He																												
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																												
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																												
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																												
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																												
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																												
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt																																					
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>Ce</td> <td>Pr</td> <td>Nd</td> <td>Pm</td> <td>Sm</td> <td>Eu</td> <td>Gd</td> <td>Tb</td> <td>Dy</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> <td>Lu</td> </tr> <tr> <td>Th</td> <td>Pa</td> <td>U</td> <td>Np</td> <td>Pu</td> <td>Am</td> <td>Cm</td> <td>Bk</td> <td>Cf</td> <td>Es</td> <td>Fm</td> <td>Md</td> <td>No</td> <td>Lr</td> </tr> </tbody> </table>																		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																

*La mayoría de los metales tienen en su última capa 1 o 2 electrones*

Como principales propiedades podemos destacar las siguientes:

- Casi todos son sólidos a temperatura ambiente
- Son buenos conductores del calor y de la electricidad.

### 3.2. No metales

Si los metales tienen en su última capa pocos electrones y tienen tendencia a perderlos y formar **cationes**, otros elementos, como el oxígeno, el cloro o el fósforo, tienen en su última capa casi **8** electrones.

Estos elementos tienen tendencia a quitar electrones de otros átomos, hasta adquirir los **8** electrones en su última capa, por lo que adquieren carga negativa y se convierten en **aniones** o **iones negativos**.

Los elementos con tendencia a coger electrones y convertirse en aniones reciben el nombre de **no metales**.

Ejemplos de no metales son el oxígeno (O), el flúor (F) o el nitrógeno (N).

La imagen muestra una tabla periódica de los elementos donde los no metales están resaltados en color rojo. Los no metales se encuentran en los grupos 14, 15, 16, 17 y 18, y también el hidrógeno (H). Los metales y los gases nobles (excepto He) están en gris.

H																						He	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne						
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar						
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt															

*Los no metales tienden a captar electrones para completar su última capa*

Son propiedades comunes a los no metales:

- La mayoría son líquidos o gases a temperatura ambiente.
- Son malos conductores del calor y de la electricidad.

### 3.3. La tabla periódica

La **tabla periódica** o **sistema periódico** de los elementos es un modo de clasificar todos los elementos químicos según sus propiedades y también según su configuración electrónica, ya que ambas están muy relacionadas.

El orden de los elementos en la tabla viene dado por su número atómico, Z, que es su número de protones o electrones. Así que, en última instancia, es la configuración electrónica de los elementos la que ordena la tabla periódica.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																												
1	H																	He																												
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																												
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																												
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																												
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																												
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																												
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub		Uuq		Uuh		Uuo																												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Ce</td> <td>Pr</td> <td>Nd</td> <td>Pm</td> <td>Sm</td> <td>Eu</td> <td>Gd</td> <td>Tb</td> <td>Dy</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> <td>Lu</td> </tr> <tr> <td>Th</td> <td>Pa</td> <td>U</td> <td>Np</td> <td>Pu</td> <td>Am</td> <td>Cm</td> <td>Bk</td> <td>Cf</td> <td>Es</td> <td>Fm</td> <td>Md</td> <td>No</td> <td>Lr</td> </tr> </tbody> </table>																			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																	
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																	

#### Tabla periódica interactiva

En el siguiente enlace puedes encontrar una tabla periódica interactiva de lo más completa. Te recomendamos que lo visites y la utilices.

<http://www.ptable.com/?lang=es>

*Es recomendable marcar las casillas “nombre” y “electrones” en la zona superior. Con “nombre” podrás visualizar –como es lógico– el nombre de cada elemento; activando “electrones” aparecerá la configuración electrónica (distribución en capas) de cada elemento.*

#### Animación: grupos y períodos

Animación muy útil para comprender la estructura de la tabla periódica.

<http://docs.icarito.cl/mm/2006/grupos-periodos.swf>

### Tabla Periódica de los elementos

																		Grupo										
																		Nº atómico →										
																		← Nombre										
																		← Símbolo										
																		← Peso atómico										
																		← Valencias →										
																		← Período										
																		← H										
																		← 1										

IA												VIIIA (0)						
1	H 1,01											He 4,00						
2	Li 6,94	Be 9,01																
3	Na 22,99	Mg 24,305																
4	K 39,10	Ca 40,08	III B	IV B	VB	VIB	VIII B	IB	II B	III A	IV A	VA	VIA	VII A				
5	Rb 85,47	Sr 87,62	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs 132,91	Ba 137,33	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr (223)*	Ra 226,03	Ac	Unq (261)*	Unp (262)*	Unh (263)*	Uns (264)*	Uno (265)*	Uue (266)*									

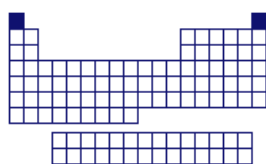
Tierras Raras Ligeras (TRLs) Lantánidos										Ce 140,12	Pr 140,91	Nd 144,24	Pm (145)*	Sm 150,36	Eu 151,96	Gd 157,25	Tb 158,92	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93	Yb 173,04	Lu 174,97
Tierras Raras Pesadas (TRPs) Actínidos										Th 232,038	Pa 321,04	U 238,03	Np (237)*	Pu (239)*	Am (243)*	Cm (247)*	Bk (247)*	Cf (251)*	Es (252)*	Fm (257)*	Md (258)*	No (259)*	Lr (260)*

\* Número másico del isótopo más longevo  
Peso atómico basado en <sup>12</sup>C

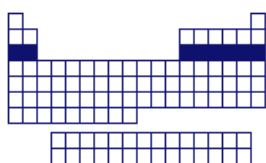
Metales				No metales		Semimetales	
Alicinos	Alicinotérmicos	Platinoides	Fríosicos	Halógenos	Gases Nobles	Artificiales	

### 3.3.1. Periodos

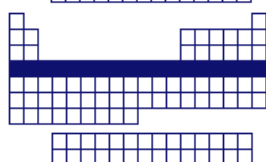
En la **tabla periódica** los elementos están ordenados de forma que aquellos con propiedades químicas semejantes, se encuentren situados cerca uno de otro.



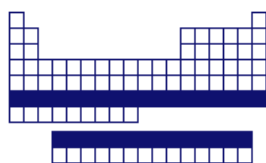
*El primer periodo tiene dos elementos.*



*El segundo periodo y el tercer periodo tienen ocho elementos.*



*El cuarto periodo y el quinto periodo tienen dieciocho elementos*



*El sexto periodo y el séptimo periodo tienen treinta y dos elementos*

Los elementos se distribuyen en filas horizontales, llamadas periodos. Pero los periodos no son todos iguales, sino que el número de elementos que contienen va cambiando, aumentando al bajar en la tabla periódica.

El primer periodo tiene sólo **dos** elementos, el segundo y tercer periodo tienen **ocho** elementos, el cuarto y quinto periodos tienen **dieciocho**, el sexto periodo tiene **treinta y dos** elementos, y el séptimo no tiene los **treinta y dos** elementos porque está incompleto. Estos dos últimos periodos tienen **catorce** elementos separados, para no alargar demasiado la tabla y facilitar su trabajo con ella.

El periodo que ocupa un elemento coincide con su última capa electrónica. Es decir, un elemento con **cinco** capas electrónicas, estará en el **quinto periodo**.

### 3.3.2. Grupos

Las columnas de la tabla reciben el nombre de grupos. Existen dieciocho grupos, numerados desde el número 1 al 18. Los elementos situados en dos filas fuera de la tabla pertenecen al grupo 3.

En un **grupo**, las **propiedades químicas son muy similares**, porque todos los elementos del grupo tienen el mismo número de electrones en su última o últimas capas.

Los no metales están situados a la derecha de la tabla periódica y los metales a la izquierda.

### 3.3.3. Los símbolos de los elementos

Los **símbolos químicos** son los distintos signos abreviados que se utilizan para identificar los elementos y compuestos químicos en lugar de sus nombres completos. Algunos elementos frecuentes y sus símbolos son:

carbono, C  
oxígeno, O  
nitrógeno, N  
hidrógeno, H  
cloro, Cl  
azufre, S  
magnesio, Mg  
aluminio, Al  
cobre, Cu  
argón, Ar  
oro, Au  
hierro, Fe  
plata, Ag.

La mayoría de los símbolos químicos se derivan de las letras del nombre latino del elemento. La primera letra del símbolo se escribe con mayúscula, y la segunda (si la hay) con minúscula. Los símbolos de algunos elementos conocidos desde la antigüedad, proceden normalmente de sus nombres en latín. Por ejemplo, Cu de

cuprum (cobre), Ag de argentum (plata), Au de aurum (oro) y Fe de ferrum (hierro). Este conjunto de símbolos que denomina a los elementos químicos es universal.

### Los símbolos químicos

En el siguiente enlace puedes ver los símbolos de cada uno de los elementos. Pasa el puntero del ratón sobre cada uno y podrás ver el nombre del elemento.

<http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa1/tercero/tema3/pagina41.htm>

### Vídeo

[http://www.youtube.com/watch?v=Ofp9kv1H\\_0M](http://www.youtube.com/watch?v=Ofp9kv1H_0M)

## 4. El enlace químico

Salvo en el caso de los gases nobles, cuyos átomos permanecen normalmente aislados, los átomos de los elementos tienden a unirse unos a otros para formar moléculas. De esta manera se construyen todas las sustancias: agua, madera, metales,...

- ¿Por qué los átomos tienden a unirse y no permanecen aislados como tales átomos?
- ¿Por qué un átomo de cloro se une a uno de hidrógeno y, sin embargo, un átomo de oxígeno se combina con dos de hidrógeno o uno de nitrógeno con tres de hidrógeno?
- ¿Cuál es el “mecanismo” que mantiene unidos los átomos?

Los átomos de los elementos tienden a rodearse de **ocho electrones** en su capa o **nivel más externo** para adquirir la máxima estabilidad. Este comportamiento se conoce como **regla del octeto**.

Los átomos de los elementos tienden a **ganar, perder o compartir** electrones para alcanzar los **ocho electrones en su última capa** (o sólo dos si su nivel más externo es el primero).

No todos los enlaces químicos son iguales, hay varias clases de enlace químico, dependiendo de la clase de átomos que se unen para formar la molécula.

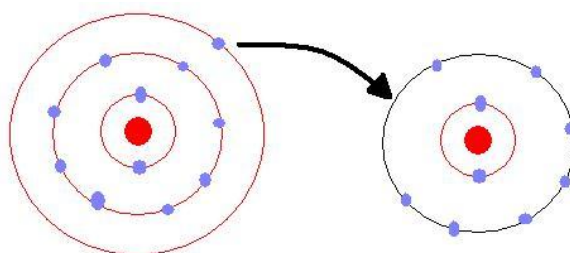


## 4.1. Enlace iónico

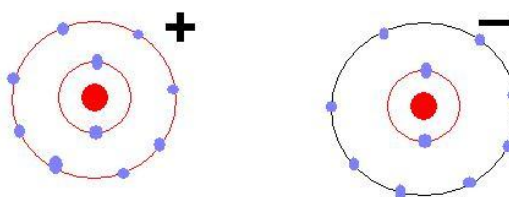
Los metales tienen tendencia a perder electrones, porque su última capa tiene muy pocos electrones, y los no metales tienen tendencia a capturarlos.

Cuando un átomo de un metal y el de un no metal se acercan, el átomo del metal cederá al átomo no metálico uno o varios electrones. El **no metal** quedará con **carga negativa**, se ha convertido en un **anión**, mientras que el átomo de **metal**, como ha perdido electrones, quedará con **carga positiva**, ahora es un **cation**.

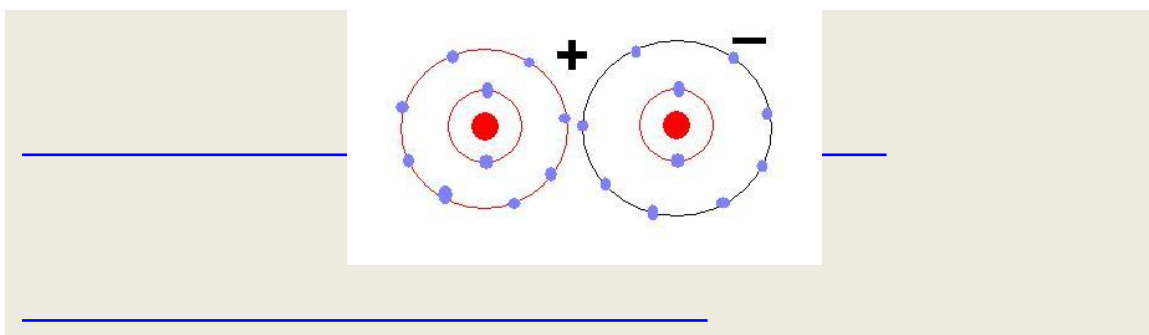
Por ejemplo, si se enfrentan un átomo de flúor (**2-7**), que tiene 7 electrones en su última capa (le falta sólo uno para “completarla”) y un átomo de sodio (**2-8-1**), que en su última capa tiene sólo un electrón, el sodio cede al cloro electrón que tiene en su capa de valencia, con lo ambos quedan con 8 electrones en la última capa.



El flúor queda cargado negativamente (**F<sup>-</sup>**) y el sodio, positivamente (**Na<sup>+</sup>**).

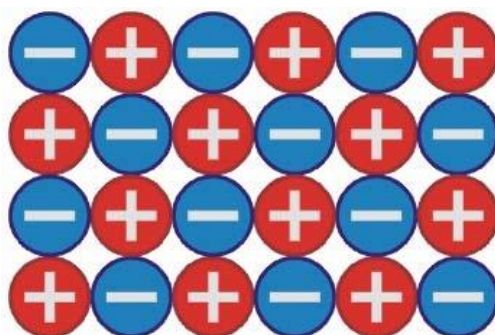


Como las cargas de distinto signo se atraen, los cationes y aniones formados se unirán atraídos por sus cargas: se ha formado un **enlace iónico**, ya que se mantiene unido son iones de distinta carga.



El proceso fundamental consiste en la **transferencia de electrones entre los átomos (uno da un electrón y el otro lo coge)**, formándose iones de distinto signo que se atraen.

Este proceso tiene lugar en otros muchos átomos de cada elemento, de modo que los iones formados se colocan ordenadamente constituyendo **redes cristalinas**..



*Cristal iónico. Fuente: <http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/>*

**El enlace iónico tiene lugar entre metales y no metales.**

La fuerza eléctrica es fuerte y de gran alcance, por eso las **sustancias** que se forman mediante enlace iónico serán **duras** y con un **punto de fusión alto**, serán **sólidos**. Pero si se golpean, se romperán con facilidad, ya que al moverse un poco los iones, se enfrentarán iones de igual carga, que se repelen, rompiendo el cristal, son sustancias frágiles.

En el siguiente enlace puedes ver mediante animaciones como se forma el enlace iónico entre algunos átomos.

<http://www.educaplus.org/play-77-Enlace-i%C3%B3nico.html>

Aquí tienes un vídeo donde puedes ampliar la información sobre el enlace iónico:

[http://www.youtube.com/watch?v=\\_BsIF3FVYEK](http://www.youtube.com/watch?v=_BsIF3FVYEK)

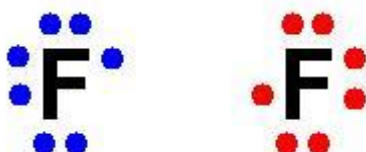
## 4.2. Enlace covalente

Si los átomos que se enfrentan son ambos electronegativos (no metales), ninguno de los dos cederá electrones. Una manera de adquirir la configuración de gas noble en su última capa es permanecer juntos con el fin de **compartir electrones**. Se forma así un **enlace covalente**.

En el enlace covalente los átomos se unen dos a dos, compartiendo dos, cuatro o seis electrones y recibiendo el nombre de enlace simple, enlace doble o enlace triple. Cuanto mayor sea el número de electrones compartidos, mayor será la fortaleza del enlace.

Para representar el enlace covalente, se suelen utilizar las llamadas **estructuras de Lewis**. Vamos a ver un ejemplo:

- Se escribe el símbolo del elemento y alrededor de él sus electrones de valencia (última capa).



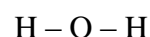
*En el ejemplo podemos ver cómo a cada uno de los átomos de flúor le falta un electrón para tener 8 en su capa de valencia (sólo se ha representado la última capa).*



*Para conseguirlo, comparten una pareja de electrones (procedentes uno de cada átomo) con lo que consiguen la estructura de gas noble.*

*Los electrones compartidos son los que forman el enlace*

- Para simplificar la escritura los electrones de enlace se representan por una raya entre ambos átomos:



El **proceso fundamental** en este tipo de enlace es la **compartición de electrones**. Los átomos permanecen juntos con el fin de poder compartir los electrones.

Cuando los átomos se unen mediante este tipo de enlace se forman unas nuevas entidades formadas por los átomos unidos. Son las **moléculas**.

Las moléculas (y las sustancias que estas forman) se representan habitualmente mediante **fórmulas químicas**. En una fórmula química, se escriben los símbolos de los elementos que forman la molécula, añadiendo números que indican el número de átomos de cada elemento que intervienen. Así, en los ejemplos que aparecen más arriba, las fórmulas de cada sustancia serían:

Flúor: **F<sub>2</sub>**

Oxígeno: **O<sub>2</sub>**

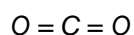
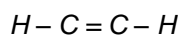
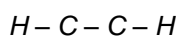
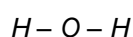
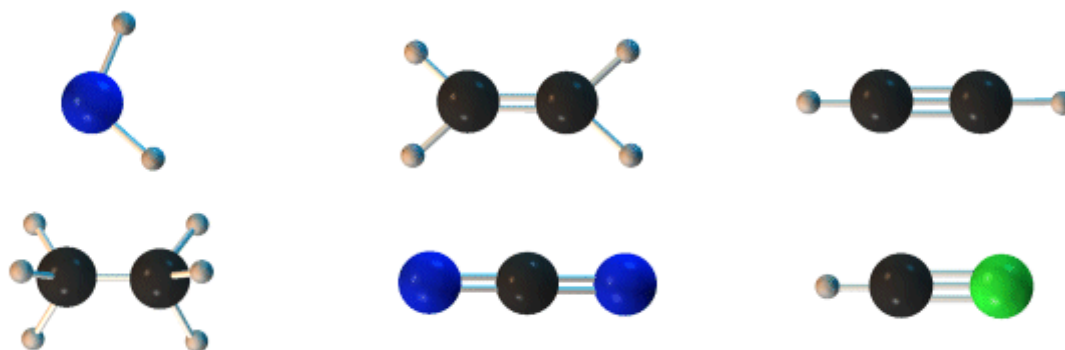
Agua: **H<sub>2</sub>O**

*Dos átomos de flúor*

*Dos átomos de oxígeno*

*Dos átomos de hidrógeno y  
uno de oxígeno*

En el enlace covalente, aunque los átomos se unen unos a otros con fuerza, no ocurre lo mismo con las moléculas, que apenas si se unen entre sí; por lo que se pueden separar con facilidad. Así que los compuestos formados por enlace covalente serán **blandos** y su **punto de fusión y ebullición** será **bajo**. **La mayoría serán gases** a temperatura ambiente.



En el agua o el etano, los átomos se unen mediante enlaces simples

En otros compuestos se forman enlaces dobles (se comparten dos parejas de electrones)

También se dan uniones con enlaces triples, como en el cianuro de hidrógeno (HCN) o en el acetileno ( $C_2H_2$ )

### Vídeo: el enlace covalente

<http://www.youtube.com/watch?v=aJH93Ee0-pl>

## 4.3. Enlace metálico

Los metales, con pocos electrones en su última capa, tienen tendencia a liberar esos electrones. Si se encuentran con un átomo de no metal le cederán los electrones sobrantes y formarán un enlace iónico.

Si no hay átomos no metálicos, los metales **liberan sus electrones y forman una estructura de cationes**, rodeados por una **nube de electrones** que mantienen unidos los cationes; es decir, los electrones son compartidos por todos los núcleos.

Cuanto más electrones haya en la nube, es decir, cuanto más a la derecha de la tabla se encuentre el metal, más fuerza tendrá el enlace metálico.



Los metales serán **duros**, más cuanto más a la derecha se sitúe el metal. Como no hay aniones, no se romperán con facilidad, son **tenaces**. La existencia de la nube de electrones hace que puedan conducir la electricidad, que es la propiedad más característica de los metales y de los compuestos con enlace metálico: son **buenos conductores del calor y la electricidad**.

## 5. Elementos y compuestos importantes

### 5.1. Elementos químicos importantes

Varios elementos químicos tienen gran importancia para los seres vivos.

Por ejemplo:

- El **oxígeno (O)** interviene en la respiración de todos los seres vivos y hace posible la vida en nuestro planeta,
- El **carbono (C)** forma parte de todas las células de los seres vivos.
- El **calcio (Ca)** es fundamental para el desarrollo de los huesos y les proporciona solidez y resistencia.
- El **sodio (Na)**, el **potasio (K)** y el **cloro (Cl)** son indispensables para el funcionamiento de las células nerviosas.
- El **yodo (I)** regula importantes funciones en los seres vivos. A pesar de que se necesita en cantidades muy pequeñas, su ausencia puede alterar el funcionamiento de todo el organismo.

Otros elementos importantes son:

- El **hierro (Fe)**, metal de gran importancia industrial para la fabricación de diferentes utensilios.

- El **aluminio (Al)**, usado en la fabricación de utensilios de cocina, así como en arquitectura y aeronáutica.

## 5.2. Algunos compuestos importantes

### 5.2.1. Óxidos

- **Agua (H<sub>2</sub>O)**. Como sabes, es fundamental para la vida.
- **Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**. Gas que se origina en todas las combustiones y en la respiración de los seres vivos. Se encuentra en la atmósfera y es captado por las plantas para la realización de la fotosíntesis.
- **Agua oxigenada o peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)**. Desinfectante y blanqueante.

### 5.2.2. Hidruros

- **Amoniaco (NH<sub>3</sub>)**. Se emplea para fabricar abonos y como producto de limpieza.
- **Metano (CH<sub>4</sub>)**. Principal componente del gas natural.

### 5.2.3. Hidróxidos

- **Hidróxido de sodio (NaOH)**. También se llama "sosa cáustica". Sólido muy corrosivo y peligroso. Es muy soluble en agua y puede producir quemaduras en la piel.
- **Hidróxido de potasio (KOH)**. También llamado "potasa". Sólido muy soluble en agua y peligroso como el anterior.

### 5.2.4. Ácidos

- **Ácido clorhídrico (HCl)**. Es un ácido fuerte, muy utilizado en los laboratorios.
- **Ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)**. Líquido muy importante en los laboratorios, como ácido fuerte, y en la industria. Origina unas sales llamadas **sulfatos**.

### 5.2.5. Sales

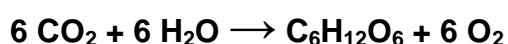
- **Cloruro de sodio (NaCl)**. Es la sal común. De él se obtienen los elementos cloro y sodio.



- **Hipoclorito de sodio (NaClO)**. Líquido componente de la lejía. Se emplea como desinfectante y blanqueante.

### 5.2.6. Compuestos importantes en la materia viva

Además de algunos que ya se han citado, como el dióxido de carbono y el agua, uno de los más importantes es la **glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)**, que es sintetizada por los organismos autótrofos (como las plantas) en la fotosíntesis, según la reacción:



Otros compuestos importantes son: el **almidón**; los **ácidos nucleicos (ADN y ARN)**; los **aminoácidos**, que forman las proteínas o los **ácidos grasos**, que también forman los lípidos. Todos ellos tienen fórmulas bastante complejas, razón por la cual no las reproducimos aquí.



## ACTIVIDADES Tema 9

**1. Después de frotar un globo con un paño de lana, vemos como el globo es capaz de permanecer pegado a una pared. ¿Qué le ha ocurrido al globo?**

- a. El globo se adhiere a cualquier cuerpo por su naturaleza
- b. Ambos cuerpos se electrizan al estar en contacto
- c. El globo se ha electrizado al ser frotado

**2. ¿Qué significa que el globo al frotarse se ha electrizado?**

- a. Se ha producido una transferencia de electrones entre el paño y el globo
- b. El globo ha experimentado una ganancia de protones
- c. Tiene igual cantidad de protones y electrones libres en sus átomos
- d. El globo ha perdido protones.

**3. ¿Qué partículas subatómicas forman parte del núcleo de los átomos?**

- a. Electrones y protones.
- b. Electrones y neutrones.
- c. Protones y neutrones.

**4. ¿Qué partículas subatómicas pueden escapar del átomo y quedar libres?**

- a. Los protones.
- b. Los neutrones.
- c. Los electrones.

**7. Cada elemento químico:**

- a. Está formado por un símbolo
- b. Está formado por un nombre y un símbolo
- c. Está formado por moléculas
- d. Está formado por un tipo de átomos

**8. En la cuarta capa electrónica, caben:**

- a. 4 electrones
- b. 16 electrones
- c. 8 electrones
- d. 32 electrones

**9. Los isótopos de un elemento:**

- a. Tienen el mismo número de protones, pero distinto de electrones
- b. Tienen el mismo número de electrones, pero distinto de protones
- c. Tienen el mismo número de neutrones, pero distinto de protones.
- d. Tienen el mismo número de protones, pero distinto de neutrones

**10. ¿Cuánto electrones caben como máximo en el tercer nivel o capa?**

- a. Ninguna es correcta
- b. 18
- c. 8
- d. 12

**11. En la última capa de un átomo se pueden colocar:**

- a.  $2 \cdot n^2$  electrones
- b. 8 electrones
- c. Ningún electrón
- d. 10 electrones

**12. Los átomos de los no metales se unen mediante enlace:**

- a. Covalente
- b. Metálico
- c. Iónico

**13. La unión de átomos mediante enlace iónico forma:**

- a. Moléculas
- b. Cristales

- c. Iones
- d. Cationes

**14. Los metales:**

- a. Están formados por moléculas
- b. Son blandos, pero tenaces, por lo que se rompen con facilidad
- c. Están unidos por enlace iónico o covalente
- d. Son buenos conductores de la electricidad

**15. ¿Cuál es el símbolo químico del hierro?**

- a. H
- b. Hi
- c. He
- d. Fe

**16. K es el símbolo del:**

- a. Kriptón
- b. Calcio
- c. Potasio
- d. Cloro

**17. ¿Qué nombre recibe el compuesto NaCl?**

- a. Nadiuro de cloro
- b. Óxido de cloro
- c. Cloruro de sodio
- d. Cloruro de nadio

**18. Los electrones de valencia son los que:**

- a. Componen la corteza del átomo.
- b. Comparten dos átomos en un enlace covalente.
- c. Se sitúan en la última capa del átomo.
- d. Le faltan a un átomo para llenar su capa externa.

**19. Un elemento químico es:**

- a. Una sustancia pura formada por distintos átomos.
- b. Una sustancia pura formada por átomos iguales.
- c. Una sustancia formada por la mezcla de varias sustancias químicas.

**20. Los elementos químicos se representan mediante símbolos que proceden en muchos casos del nombre latino del elemento.**

- a. Verdadero
- b. Falso

**21. ¿Qué conjunto de elementos es buen conductor del calor y de la electricidad?**

- a. Metales.
- b. No metales.
- c. Semimetales.

**22. El sistema periódico se puede clasificar por columnas a las que llamamos:**

- a. Períodos.
- b. Grupos.
- c. Familias.

**23. ¿Qué familia de elementos son muy estables y no suelen reaccionar con ninguna sustancia?**

- a. Alcalinos.
- b. Alcalino-térreos.
- c. Halógenos.
- d. Gases nobles.

**24. Los elementos de un mismo grupo tienen propiedades semejantes puesto que poseen el mismo número:**

- a. De protones.
- b. Atómico (Z).
- c. De electrones de valencia.

**25. El enlace covalente se produce debido a que los átomos:**

- a. Se rodean de una nube de electrones.
- b. Comparten pares de electrones.
- c. Intercambian electrones entre sí.

**26. El enlace químico entre dos átomos se produce debido a que estos átomos se encuentran más estables unidos que separados.**

- a. Verdadero
- b. Falso

**27. El enlace que se produce entre un átomo metálico y uno no metálico es:**

- a. Iónico.
- b. Covalente.
- c. Metálico.

**28. Señala la/s respuesta/s correcta/s ¿A qué es igual el número atómico?**

- a. Número de protones
- b. Número de neutrones
- c. Número de electrones

### **Experimentando en casa**

La electricidad es una propiedad de la materia que se manifiesta en múltiples situaciones cotidianas.

Por ese motivo, podemos realizar diferentes experiencias donde se pone de manifiesto la carga eléctrica sin movernos de nuestra casa y con materiales de uso

habitual.

Lo que te pedimos en esta tarea es que realices las experiencias que te indicamos y completes un breve informe sobre las mismas en este mismo documento.

1. Corta un papel en trocitos pequeños. Frota un bolígrafo de plástico con un paño de lana o un jersey y acércalo a los trozos de papel.

a. ¿Qué sucede?

b. ¿Por qué?

2. Abre el grifo del lavabo de forma que caiga un chorro de agua lo más delgado posible. Frota un peine con un paño de lana y acércalo al chorro de agua con cuidado de no tocarlo.

a. ¿Qué has observado?

b. ¿Cómo explicas este hecho?

### **De átomos, electrones y enlaces**

Sabemos que gran parte de las propiedades de los elementos químicos dependen del número de electrones que poseen sus átomos en la última capa. Precisamente, en esto se basa la ordenación de los elementos en la tabla periódica. En esta tarea, vamos a fijarnos sobre todo en eso, en la configuración electrónica de los átomos y en cómo afecta dicha configuración en el comportamiento de estos átomos y en las propiedades químicas de los elementos correspondientes.

Completa la siguiente tabla. Pon mucha atención, ya que los datos que escribas en ella te serán muy útiles para los ejercicios siguientes:

Elemento	Z	A	nº prot.	nº neutr.	nº electr.	Distribución electrones			
						1ª capa	2ª capa	3ª capa	4ª capa
H	1	1							
He	2	4							
O	8	16							
F	9	19							
Ne	10	20							
Na	11	23							
Mg	12	24							
P	15	31							
S	16	32							
Cl	17	35							
K	19	39							

Indica cuáles de los átomos anteriores poseen una configuración estable y por qué:

Elemento	Razón de su estabilidad

Como has podido comprobar en el tema, los átomos, para tratar de adquirir una estructura más estable, tienden a ceder, ganar o compartir electrones, dando lugar así a los distintos tipos de enlace químico.

Teniendo en cuenta la distribución de electrones que has reflejado en la primera tabla, indica, para cada una de las parejas de átomos siguientes, cómo pueden adquirir una estructura estable (ganando, cediendo o compartiendo electrones) y qué tipo de enlace se formará en cada caso.

Elementos	Cómo adquieren estructura estable	Tipo de enlace
Na		

Elementos	Cómo adquieren estructura estable	Tipo de enlace
H		

--	--	--

Elige un átomo que pueda formar iones con dos cargas positivas (perdiendo dos electrones) y otro que pueda formar iones con una carga negativa (ganando un electrón). Escribe sus símbolos en la tabla siguiente. ¿Se pueden unir estos átomos? Explica cómo.

Elementos	¿Cómo se pueden unir?