

## UNIDAD 3: SISTEMA PERIÓDICO. ENLACE QUÍMICO

### 1.- HISTORIA DEL SISTEMA PERIÓDICO

#### 1.1.- 1ª Clasificación: METALES Y NO METALES

La primera clasificación fue establecida por Antoine Lavoisier a finales del siglo XVIII, dividió todos los elementos existentes hasta entonces en Metales y No metales.

**Propiedades:**

METALES	NO METALES
Son sólidos en estado natural excepto el mercurio	Gases en estado natural excepto el bromo que es líquido y el azufre, carbono e Iodo que son sólidos
PF y PE son altos	PF y PE son bajos
Conductores del calor y la electricidad	No son conductores
Dúctiles y maleables (se pueden hacer hilos y láminas)	Los sólidos son frágiles.

#### 1.2.- Breve historia de la clasificación

En 1817, **Johan W. Dobereiner** clasificó los elementos atendiendo a sus masas atómicas. Las triadas.  
 En 1863, **John A. R. Newlands** ordenó los elementos según su masa. Las octavas.

Con estas clasificaciones se empezó a poner de manifiesto que los elementos se pueden ordenar de manera que coincidan en grupos elementos con las mismas propiedades.

#### 1.3.- Tabla periódica de Mendeleiev

**Dimitri Mendeleiev** realizó en 1869 una tabla en la que pone en orden todos los elementos conocidos.

Colocó los elementos **en orden creciente de sus masas atómicas** de manera que se formaban grupos en los que los elementos tenían propiedades similares.

Su tabla periódica se parece a la actual. Mendeleiev incluso predijo la existencia de nuevos elementos químicos no conocidos en su época. Mendeleiev dejó huecos para estos elementos indicando las propiedades que éstos tendrían. *Es el caso del Germanio, el cuál llamó Ekasilicio por situarse debajo del elemento Silicio.*

Mendeleiev cambió el orden de algunos elementos al no coincidir sus propiedades con el grupo en el que se situaban. *Es el caso por ejemplo del potasio y el argón con los que intercambiaron posiciones.*

**ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.**  
 ОСНОВАННОЙ НА ВѢСЪ АТОМНОМЪ ВѢСЪ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

	Ti = 50	Zr = 90	? = 180.		
	V = 51	Nb = 94	Ta = 182.		
	Cr = 52	Mo = 96	W = 186.		
	Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4.		
	Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198.		
	Ni = 59	Pd = 106,4	O = 169.		
	Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.		
H = 1	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	U = 116	At = 197?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35,4	Br = 80	I = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204.
		Ca = 40	Sr = 87,4	Ba = 137	Pb = 207.
		? = 45	Ce = 92		
		? Er = 56	La = 94		
		? Yt = 60	Di = 95		
		? In = 75,4	Th = 118?		

D. Менделѣевъ

### 2.- SISTEMA PERIÓDICO ACTUAL

El Sistema Periódico actual se clasifica en orden creciente de **número atómico (Z)**, en esta clasificación todos los elementos de la misma columna presentan propiedades semejantes, debido a que tienen el mismo número de electrones en su último nivel.

La tabla está dividida en 18 columnas o grupos y siete filas o periodos.

**a) COLUMNAS, GRUPOS O FAMILIAS****a-1) Elementos representativos o grupos A.**

1-Alcalinos  
 2-Alcalino-Térreos  
 13-Térreos  
 14-Grupo del Carbono o Carbonoides.  
 15-Grupo del nitrógeno o nitrogenoides.  
 16-Anfígenos o calcógenos.  
 17-Halógenos  
 18 -Gases Nobles

**Con el número de grupo podemos conocer el número de electrones que posee el átomo de un elemento en su último nivel.**

**a-2) Elementos de transición. Grupos B**

Son metales y están en el centro.

**a-3) Elementos de transición interna. Tierras raras.**

Lantánidos y actínidos, deberían estar a continuación del lantano y del actinio.

**b) Periodos**

- Son las filas horizontales.
- A lo largo de un periodo las propiedades de los elementos cambian progresivamente.
- Los metales están a la izquierda y en el centro, los no metales están a la derecha.

**El periodo indica el número de niveles que tiene un átomo del elemento.**

**Ejemplo:** Indica de los siguientes elementos, los niveles del átomo, el número de electrones en el último nivel y el ion más probable que puede formar:

**El Periodo indica el número de niveles que tiene el átomo.**

**El Grupo indica el número de electrones de su último nivel.**

*El Cloro:*

- *Periodo 3: Su átomo tiene 3 niveles.*
- *Grupo 17: El el último nivel tiene 7 electrones.*
- *Ion más probable: Como tiene 7 electrones y su último nivel se completa con 8 electrones, necesita 1 electrón. Por tanto gana 1 electrón: Cl<sup>-</sup>*

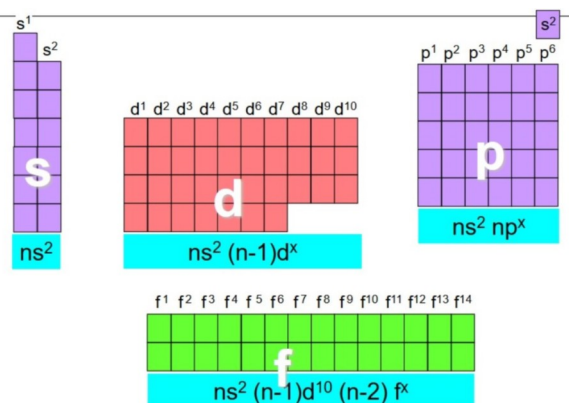
*El Calcio:*

- *Periodo 4: Su átomo tiene 4 niveles.*
- *Grupo 2: El el último nivel tiene 2 electrones.*
- *Ion más probable: Como tiene 2 electrones y su último nivel se completa con 8 electrones, perderá 2 electrones para quedarse con su nivel anterior completo. Por tanto pierde 2 electrones: Ca<sup>2+</sup>*

### 3.- JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA PERIÓDICO ACTUAL

Como cada elemento tiene un electrón más que el anterior, al realizar la configuración electrónica de los elementos, los elementos que quedan en el mismo grupo tienen la misma configuración electrónica de su último nivel. (Recordemos que tienen el mismo número de electrones en el último nivel.

De esta manera el sistema periódico queda dividido en bloques según se van llenando los orbitales s, p, d o f.



**Ejemplo:** Escribe la configuración electrónica del último nivel de los siguientes átomos:

**Oxígeno:**

- *Periodo 2: Su átomo tiene 2 niveles.*
- *Grupo 16: El último nivel tiene 6 electrones.*
- *Configuración electrónica del último nivel: Se encuentra en el bloque p. El número de electrones total debe ser 6:*  $2s^2 2p^4$

**Sodio:**

- *Periodo 3: Su átomo tiene 3 niveles.*
- *Grupo 1: El último nivel tiene 1 electrón.*
- *Configuración electrónica del último nivel: Se encuentra en el bloque s. El número de electrones total debe ser 1:*  $3s^1$

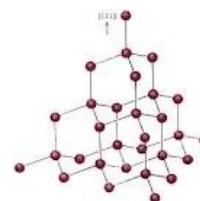
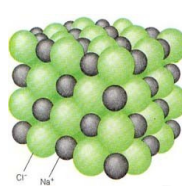
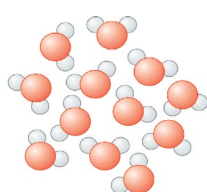
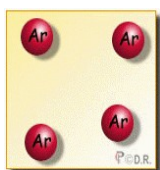
**Ejemplo:** Indica el periodo y grupo en que se encuentran los elementos con las siguientes configuraciones electrónicas:

- a)  $3s^2 3p^3$  :** Está en el periodo 3 (porque tiene 3 niveles) y en el grupo 15 ( porque tiene 5 electrones y está en el bloque p )
- b)  $4s^2 3d^3$  :** Está en el periodo 4 (porque tiene 4 niveles) y en el grupo 5 (porque tiene 5 electrones y está en el bloque d)

### 4.- AGRUPACIONES DE ÁTOMOS

Los átomos se unen entre sí formando las siguientes agrupaciones:

- átomos aislados:** Por ejemplo los gases nobles.
- Moléculas:** Son agrupaciones pequeñas de átomos.
- Cristales:** Son grandes agrupaciones ordenadas de átomos, los cristales pueden estar formados por átomos neutros o por iones.



Se denomina **enlace químico** a las fuerzas de atracción que mantiene unidos los átomos para formar las moléculas.

**Regla del Octeto:** Los átomos se unen entre sí para tener su último nivel completo, es decir, para obtener la configuración de gas noble, por ello, los gases nobles no se enlazan.

#### 4.1.- Tipos de Enlaces

##### a) Enlace Iónico

Resulta de la transferencia de electrones entre un átomo metálico y un átomo no metálico. El átomo metálico queda como ion positivo y el no metálico como ion negativo.

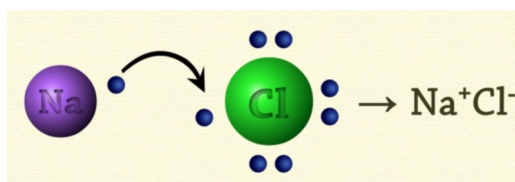
*Ej.: NaCl*

*Na: Grupo 1. Tiene un electrón en su último nivel. Necesita perder el electrón.*

*Cl: Grupo 17. Tiene 7 electrones en su último nivel. Necesita ganar un electrón.*

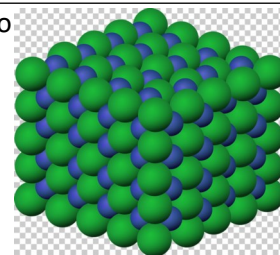
*El Na le cede su electrón al Cl, ambos quedan con sus últimos niveles completos.*

*El Na<sup>+</sup> queda como catión y el Cl<sup>-</sup> queda como anión. Ambos quedan atraídos por fuerzas electrostáticas.*



En estos compuestos cada ion se rodea de varios iones de signo contrario y queda como un sistema atómico.

Por ello los compuestos iónicos son sólidos.



##### b) Enlace Covalente

Se produce entre átomos de carácter no metálico, comparten electrones para adquirir configuración de gas noble.

Forman moléculas individuales, generalmente.

**Ejemplos:**

$Cl_2$

*Cl: Grupo 17. Tiene 7 electrones en su último nivel. Cada cloro necesita ganar un electrón.*

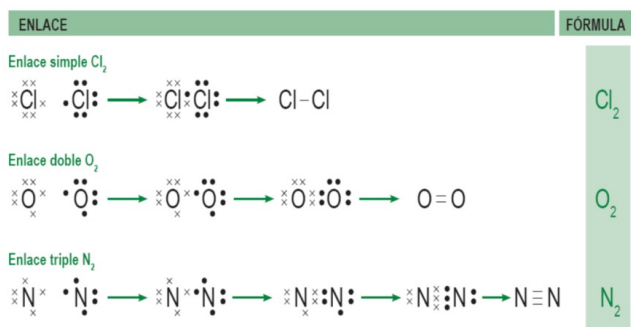
*Pueden compartir un electrón y así quedan ambos con la configuración de gas noble.*

*Comparten un par de electrones formando un enlace simple.*



$O_2$  : El O se encuentra en el grupo 16, tiene 6 electrones en su último nivel y necesita 2 para completarlo. Puede compartir 2 electrones con el otro átomo de O y cada uno tendrá su nivel completo. Comparten dos pares de electrones formando un doble enlace.

$N_2$  : El N se encuentra en el grupo 15, tiene 5 electrones en su último nivel y necesita 3 para completarlo. Puede compartir 3 electrones con el otro átomo de N y cada uno tendrá su nivel completo. Comparten tres pares de electrones formando un triple enlace.



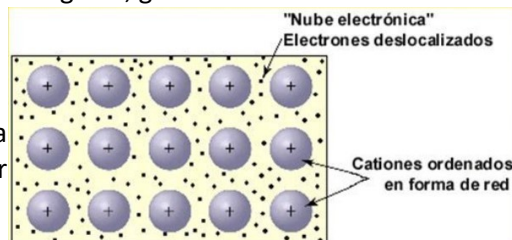
Al formar moléculas las sustancias que presentan estos enlaces son líquidas o gases, generalmente.

**c) Enlace Metálico**

Se da en metales.

Un cristal metálico está formado por iones metálicos positivos y una nube de electrones entre ellos. Los electrones están compartidos por todos los átomos y hacen de unión entre ellos a modo de cemento.

Como forman una red cristalina, los metales son sólidos.



*Ejemplo: ¿Qué tipo de enlace presentan las siguientes sustancias?*

a) NaCl: Na: Metal Cl: No metal	<b>Enlace Iónico</b>
b) CO <sub>2</sub> C: No metal O: No metal	<b>Enlace Covalente</b>
c) Fe: Metal	<b>Enlace Metálico</b>

**4.2.- Propiedades de las sustancias según su enlace**

PROPIEDADES	IÓNICAS	COVALENTES		METÁLICAS
		ATÓMICAS	MOLECULARES	
Solubilidad	Solubles en agua Insolubles en disolventes orgánicos	Insolubles en agua Insolubles en disolventes orgánicos	Insolubles en agua Solubles en disolventes orgánicos	Insolubles en agua Insolubles en disolventes orgánicos
Puntos de Ebullición	350°C-1400° C	Mayor de 900°C	Menor de 300°C	Muy Altos
Conductividad	Sólidos No. Líquidos o disueltos en agua	No conducen	No conducen. (Solo los que se disuelven en agua)	Sí, conducen siempre
Propiedades Mecánicas	Duros y frágiles	Duros	Los sólidos son blandos	Dúctiles y maleables
Estado Físico y Ejemplos	Sólidos excepto el Hg  Cu, Fe, Al, Ag...	Sólidos  Diamante, grafito, cuarzo	Sólidos: Azúcar, harina, azufre, fósforo, lodo, plástico... Líquidos: disolventes orgánicos, aceite, gasolina, acetona... Gases: O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> ...	Sólidos  La mayoría de los minerales uros, nitratos, sulfatos...