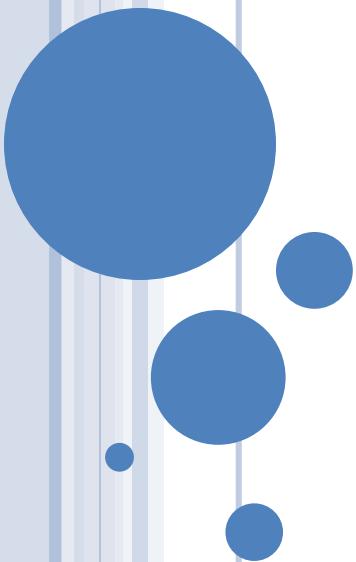


***QUÍMICA GENERAL**



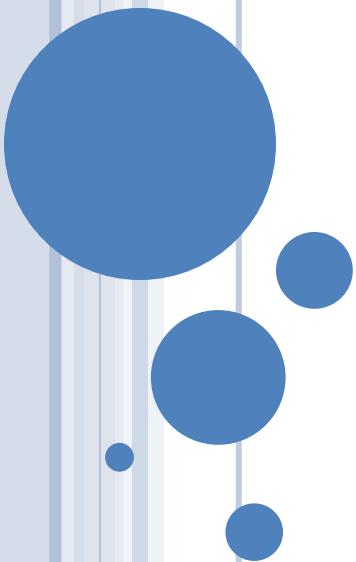
**- Licenciatura en Ciencias
Biológicas**

2020

TEMA 1

FUNDAMENTOS DE QUÍMICA GENERAL

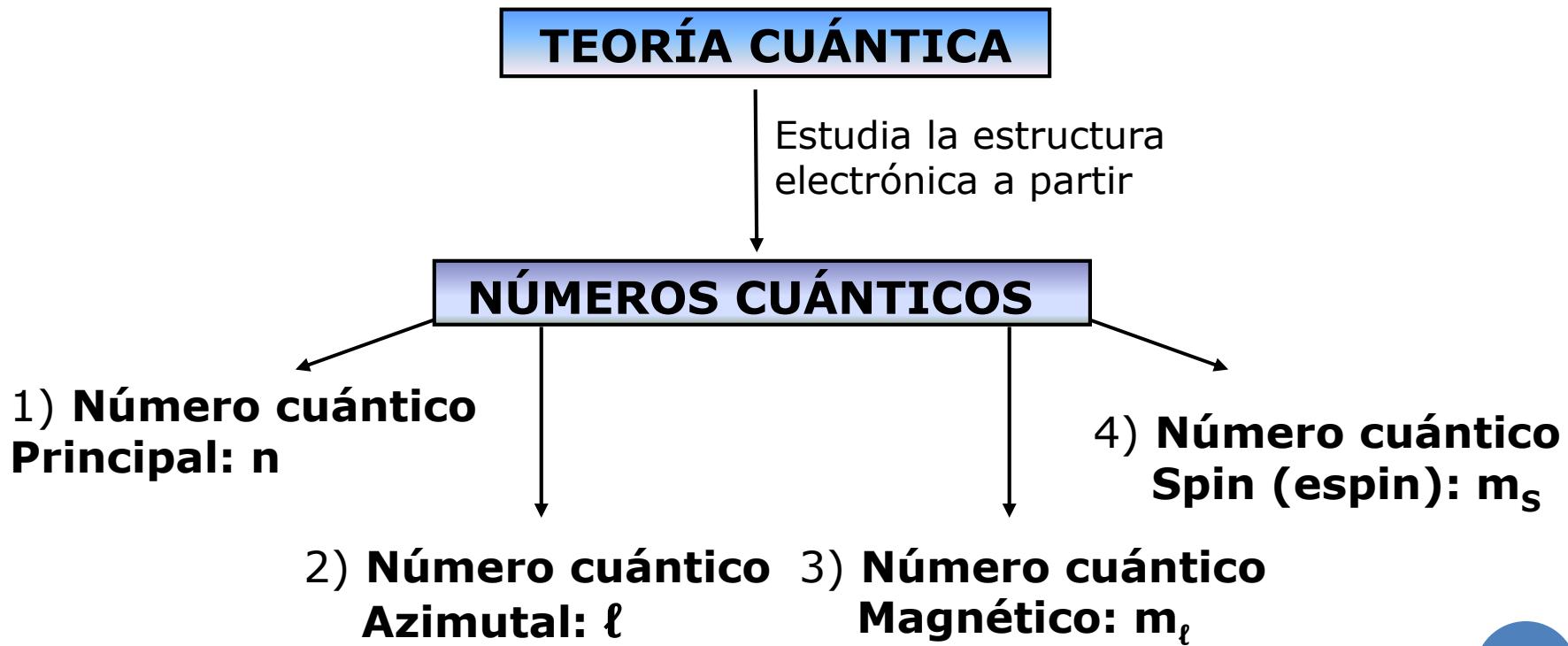
- **Átomo: estructura. Modelo atómico actual. Nuevas partículas subatómicas. Isótopos.**
- **Elementos y símbolos. Tabla Periódica. Propiedades.**
- **Uniones químicas. Regla del octeto. Enlaces iónicos, covalentes y metálicos. Uniones intermoleculares.**
- **Reacciones químicas: tipos. Ecuaciones químicas.**
- **Soluciones. Coloides. Ácidos y bases. pH. pOH. Soluciones amortiguadoras.**
- **Nociones de termodinámica. Reacciones exotérmicas y endotérmicas. Energía libre. Entalpía. Entropía.**



***ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS.**

***NÚMEROS CUÁNTICOS.**

La **teoría cuántica** en base a expresiones matemáticas y leyes **describe el comportamiento que tienen los electrones** cuando se mueven alrededor del núcleo.



- o Cuando se resuelve la Ecuación Schrödinger para encontrar la función de onda y describir los orbitales, muchas soluciones existen de modo que cada una presenta **números cuánticos** que **describen las propiedades de los orbitales atómicos**.
- o La **distribución de los e⁻** en los orbitales de un átomo, descrita por los números cuánticos, se denomina **CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA** del átomo.

Números cuánticos:

Indican:

1. Principal (n)

$$n = 1, 2, 3, 4, \dots, \infty$$

ENERGÍA
del orbital

2. Angular o azimutal (ℓ)

$$\begin{matrix} \ell = 0, 1, 2, 3, \dots, n-1 \\ s \ p \ d \ f \end{matrix}$$

FORMA
del orbital

3. Magnético (m_ℓ)

$$m_\ell = -\ell, \dots, 0, \dots \ell$$

ORIENTACIÓN
EN EL ESPACIO
del orbital

4. Spin (m_s)

$$m_s = +\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$$

ESTADO DE
SPÍN del
electrón



NÚMERO CUÁNTICO PRINCIPAL

Se simboliza con la letra "n". Indica las capas o niveles energéticos en los cuales se hallan los electrones.

Da idea de la distancia aproximada que ha entre el núcleo y un electrón determinado.

Toma valores enteros y positivos → 1,2,3,4,5,6,7∞

A cada valor de "n" se le asigna una letra mayúscula que indica la capa o nivel energético.

En cada capa hay un número definido de orbitales Atómicos (O.A.).

n	Capas	Energía Capas	Número de Electrones $2n^2$
1	K		2
2	L		
3	M		
4	N		
5	O		
6	P		
7	Q		

aumenta



NÚMERO CUÁNTICO AZIMUTAL

Se simboliza con la letra “ ℓ ”. Este número cuántico indica las formas que tienen los diferentes orbitales atómicos.

Toma valores enteros comenzando con el 0 hasta $n - 1$;

$$\ell: 0, 1, 2, 3, n-1$$

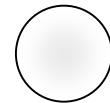
Cada valor de ℓ indica un tipo determinado de orbital atómico que se representa mediante una letra minúscula, según el siguiente cuadro.

ℓ	Orbital atómico	Número de Electrones: $2 (2 \times \ell + 1)$
0	s	
1	p	
2	d	
3	f	

Forma de los orbitales

O.A. "s"

Forma esférica



O.A. "p"

Forma elíptica



O.A. "d"

Forma lobular



O.A. "f"

Difícil representación en el plano



NÚMERO CUÁNTICO MAGNÉTICO

Se simboliza con las letras “ m_ℓ ”. Este número cuántico indica las orientaciones que tienen en el espacio cada orbital atómico cuando al átomo se le aplica un campo magnético.

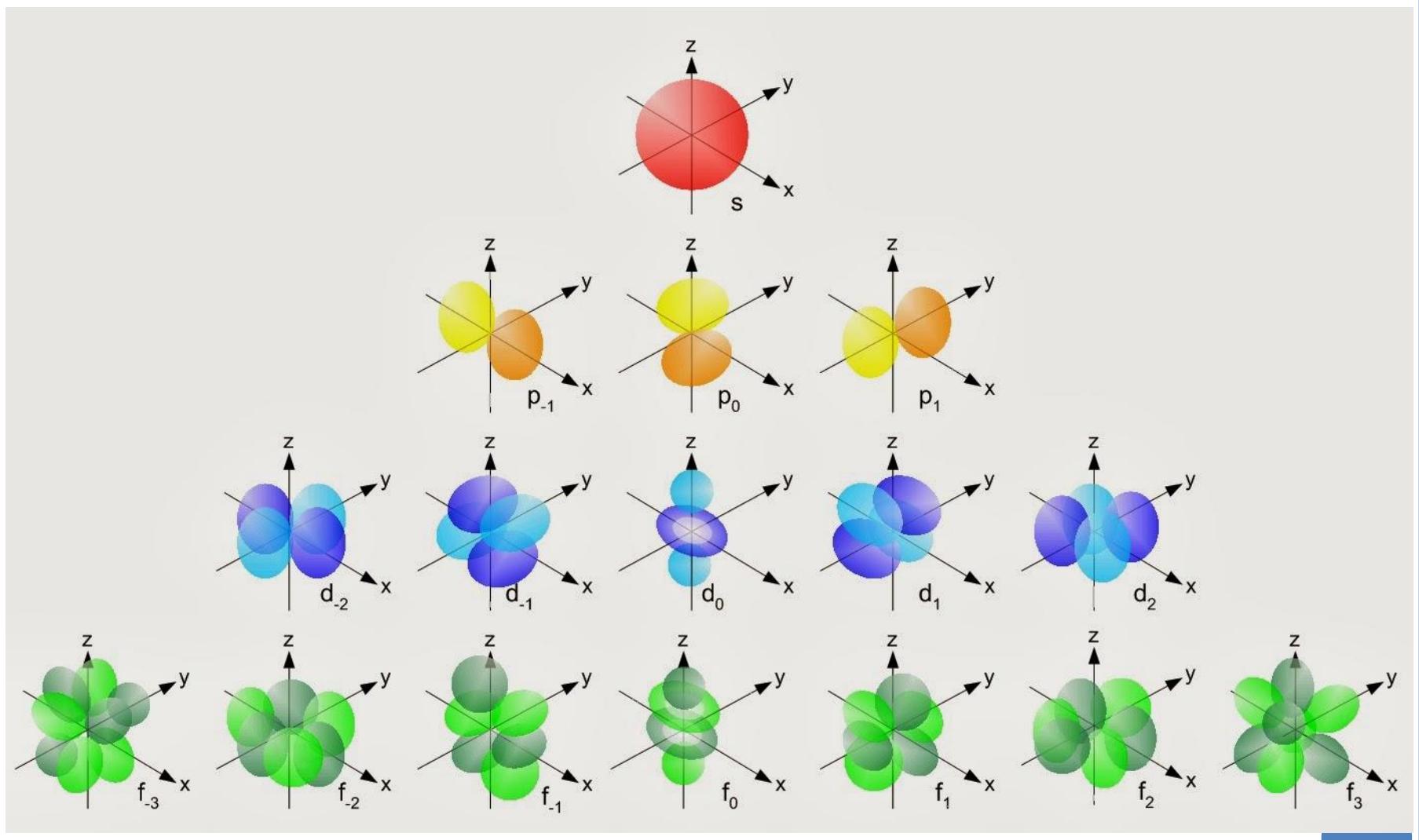
Toma valores enteros positivos y negativos

$$m_\ell = -\ell \dots 0 \dots +\ell \text{ (recta numérica: } -2, -1, 0, +1, +2)$$

Los valores que tiene el número cuántico magnético depende del tipo de orbital que sea, es decir que depende del valor del número cuántico azimutal.

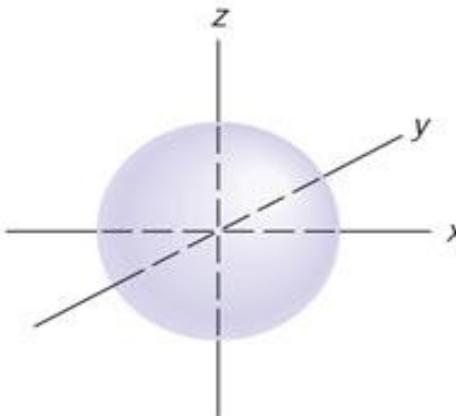
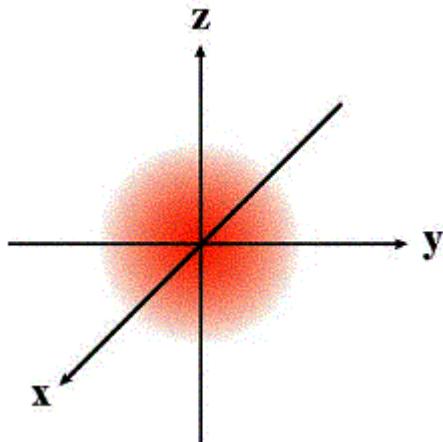
Si “ $\ell=0$ ” implica que se tiene O.A. “s”, por lo tanto para saber el número de orientaciones que tiene el orbital atómico se calcula los valores que toma el número cuántico magnético, en este caso “ $m_\ell=0$ ”, es decir que el orbital atómico s en el espacio tiene una sola orientación.



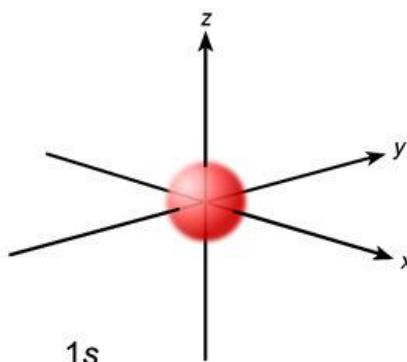


Orbitales S

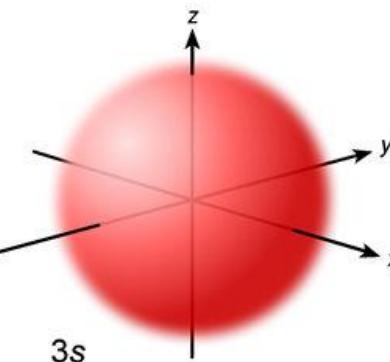
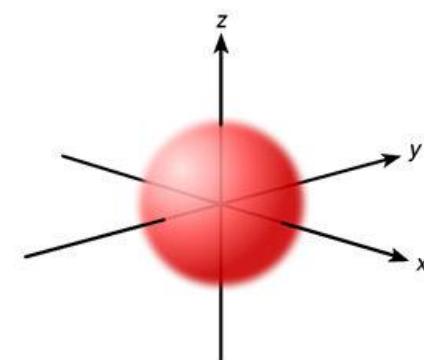
Comienzan con el número cuántico principal $n = 1$



s subshell



1s

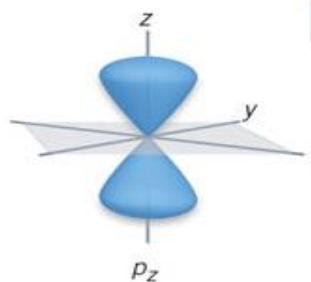
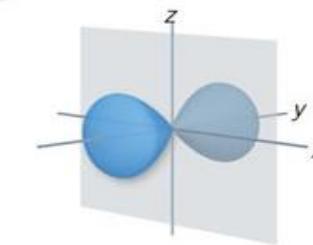
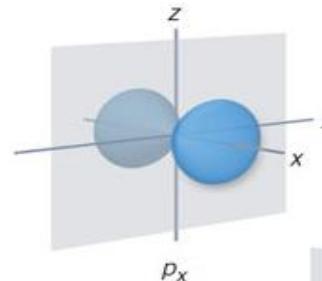
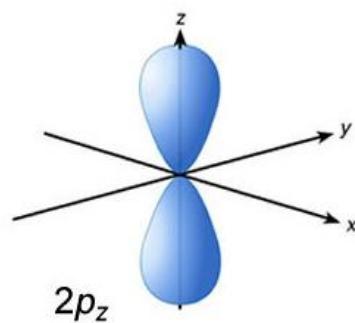
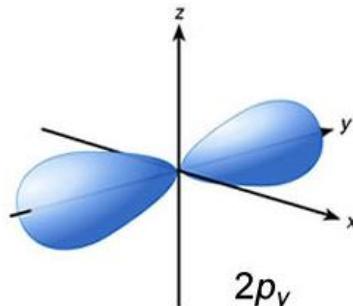
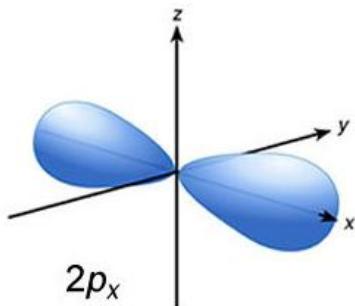


3s

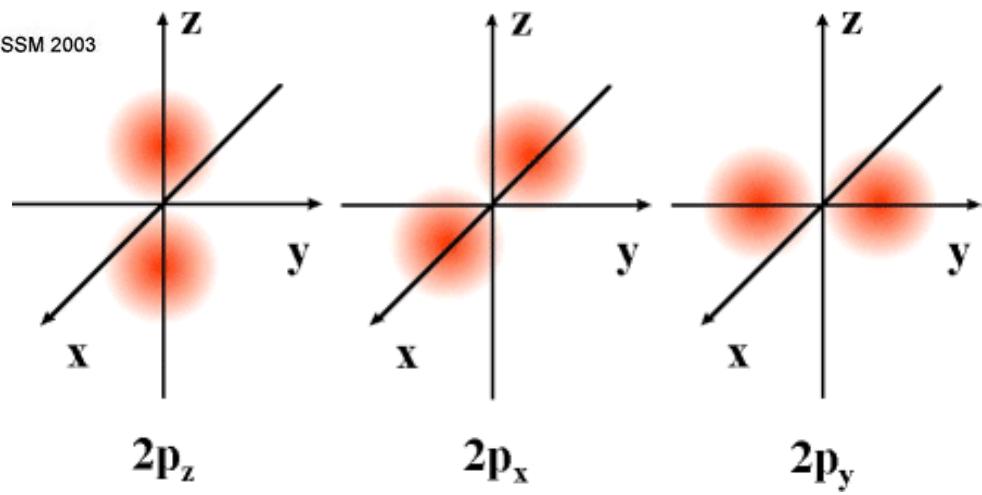
El tamaño del orbital s aumenta al aumentar el número cuántico principal (n).

Orbitales p

Comienzan con el número cuántico principal $n = 2$



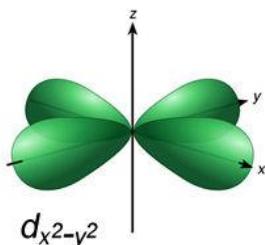
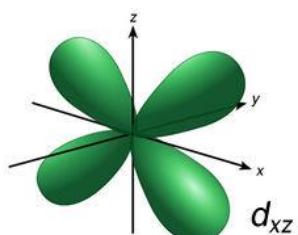
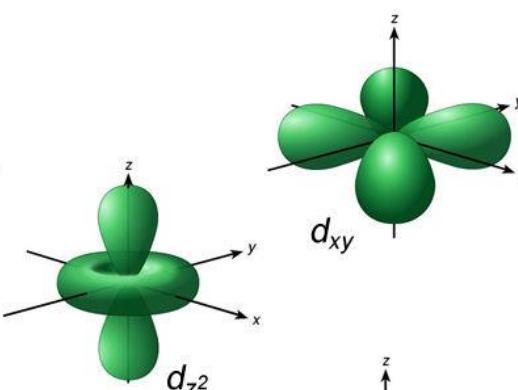
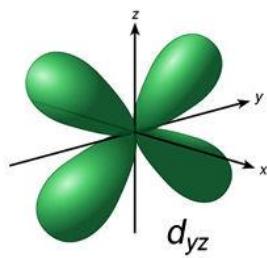
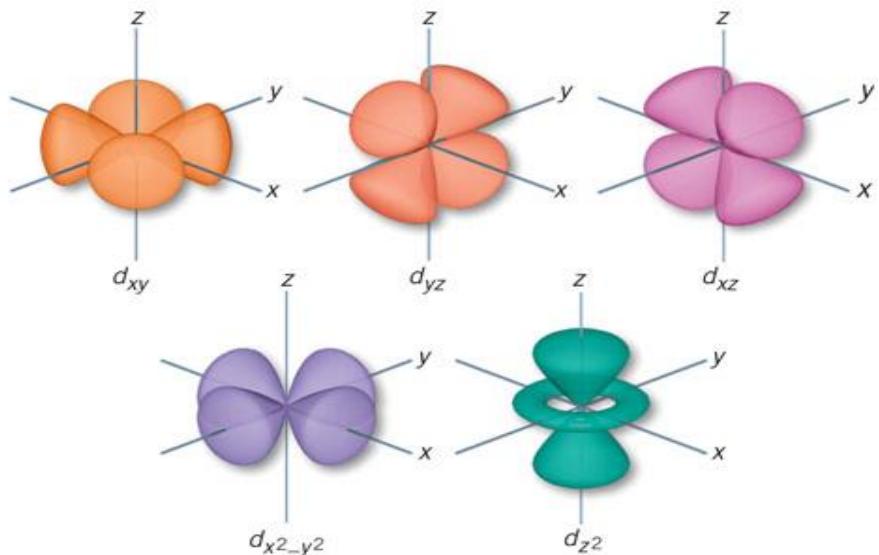
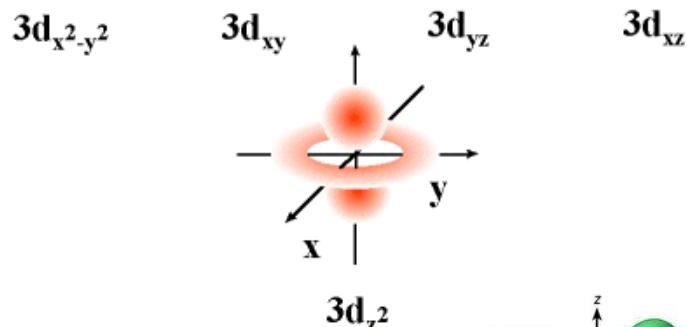
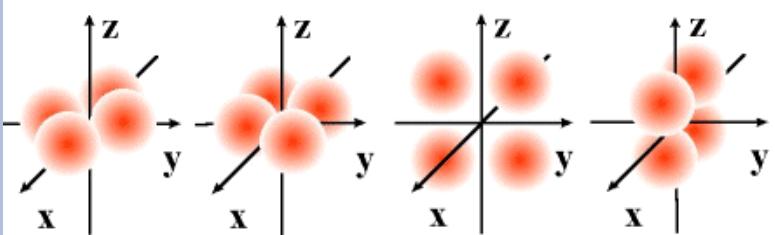
©NCSSM 2003



Estos 3 orbitales p tienen el mismo tamaño, forma y energía; sólo difieren en su orientación.

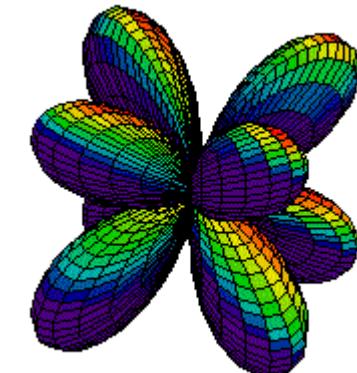
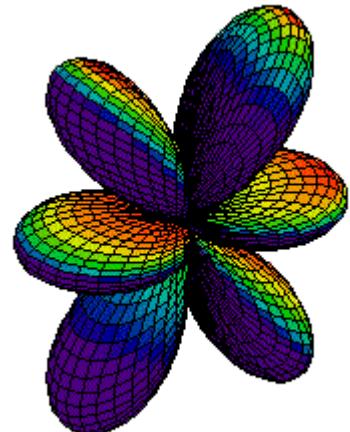
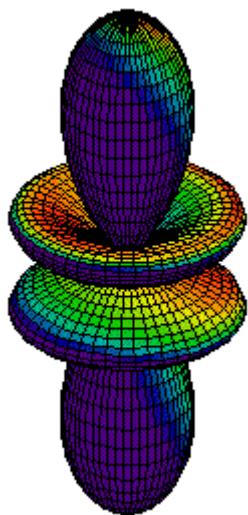
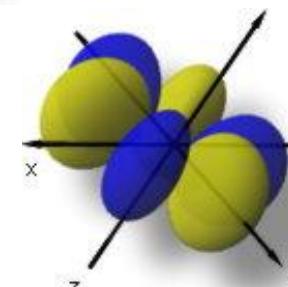
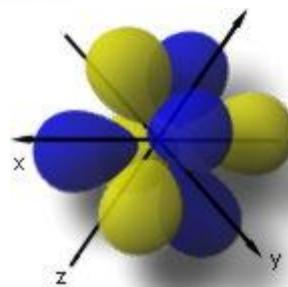
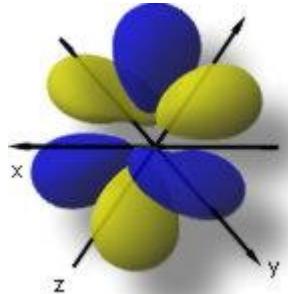
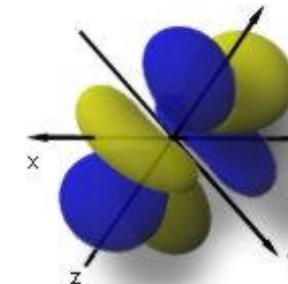
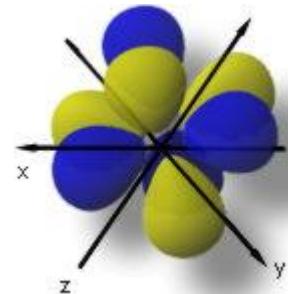
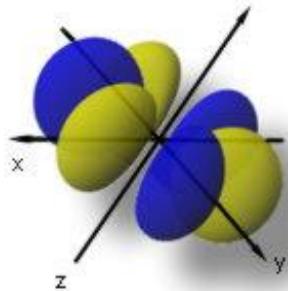
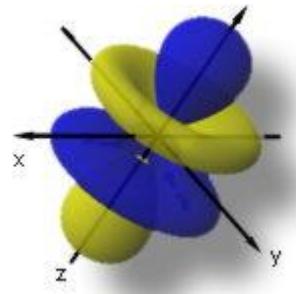
Orbitales d

Comienzan con el número cuántico principal $n = 3$



Orbitales f

Comienzan con el número cuántico principal $n = 4$



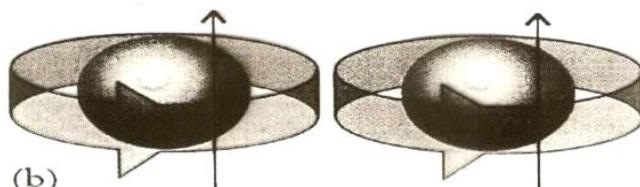
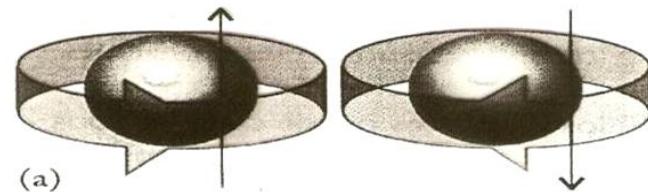
NÚMERO CUÁNTICO DE SPIN

Se simboliza con las letras “ m_s ”. Este número cuántico indica la rotación que tiene el electrón sobre un eje imaginario.

El electrón puede girar en el sentido horario y en el sentido antihorario, por esta razón el número cuántico de spin toma solamente dos valores: + 1/2 y -1/2.

Se pueden dar dos casos:

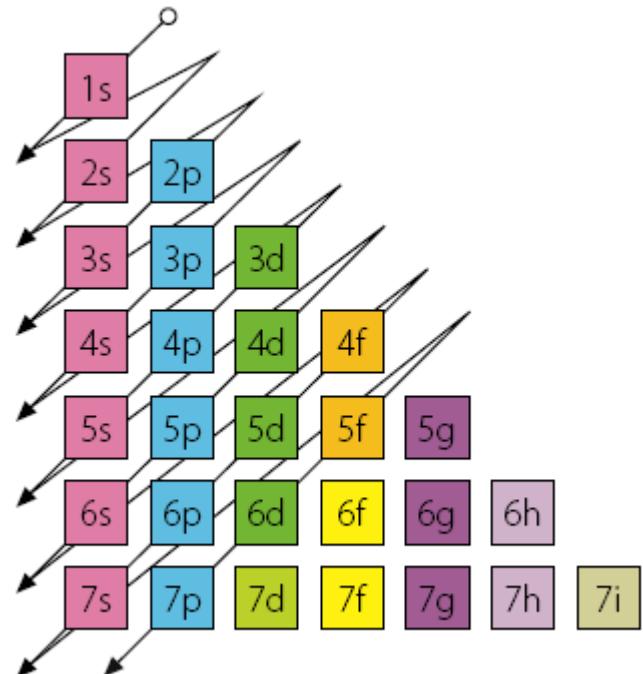
- a) que dos electrones giren en sentidos opuestos, es decir que poseen spines opuestos o están apareados;
- b) que lo hagan en el mismo sentido, es decir están desapareados.



PRINCIPIO DE AUFBAU PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA PERIÓDICO

A medida que Z aumenta en una unidad, los electrones se agregan de a uno a los orbitales, simultáneamente con el agregado de uno en uno de protones en el núcleo.

Los electrones ingresan en los distintos orbitales siempre ocupando *el nivel de menor energía* ("LEY DEL MÍNIMO ESFUERZO").



El nuevo electrón que ha ingresado se conoce como electrón diferenciador



REGLA DE ORDEN DE LLENADO DE LOS SUBNIVELES

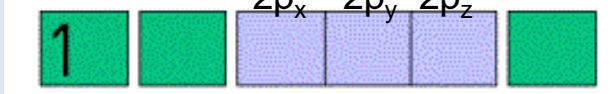
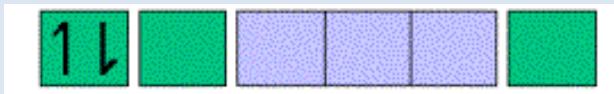
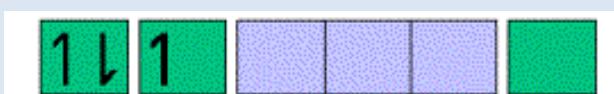
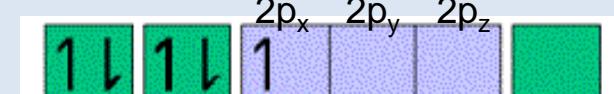
Se llena primero, aquel subnivel que tenga la suma $(n+\ell)$ más baja.

Ejemplo: el subnivel 4s ($n=4$, $\ell=0$; $4+0=4$) se llena antes que subnivel 3d ($n=3$, $\ell=2$; $3+2=5$)

Cuando $(n+\ell)$ da el mismo valor para dos subniveles, se llenará primero aquel que tenga menor valor de n.

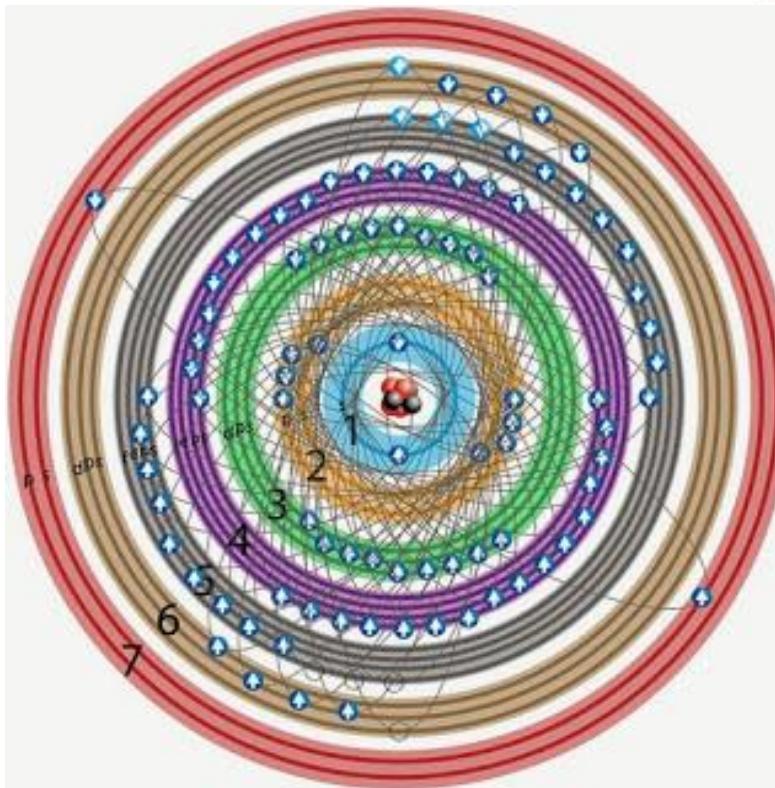
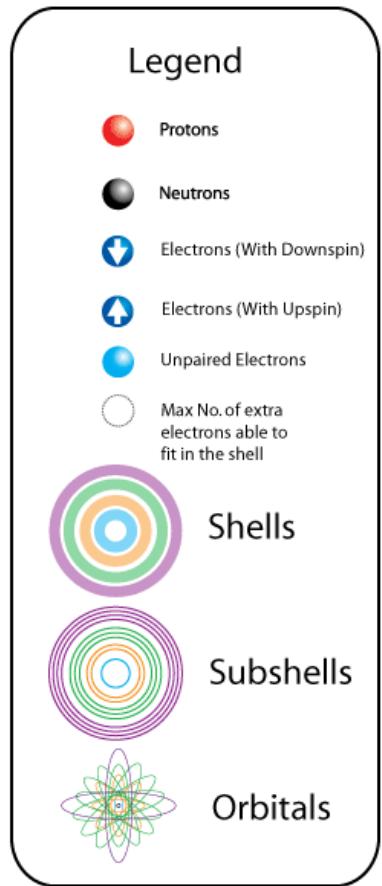
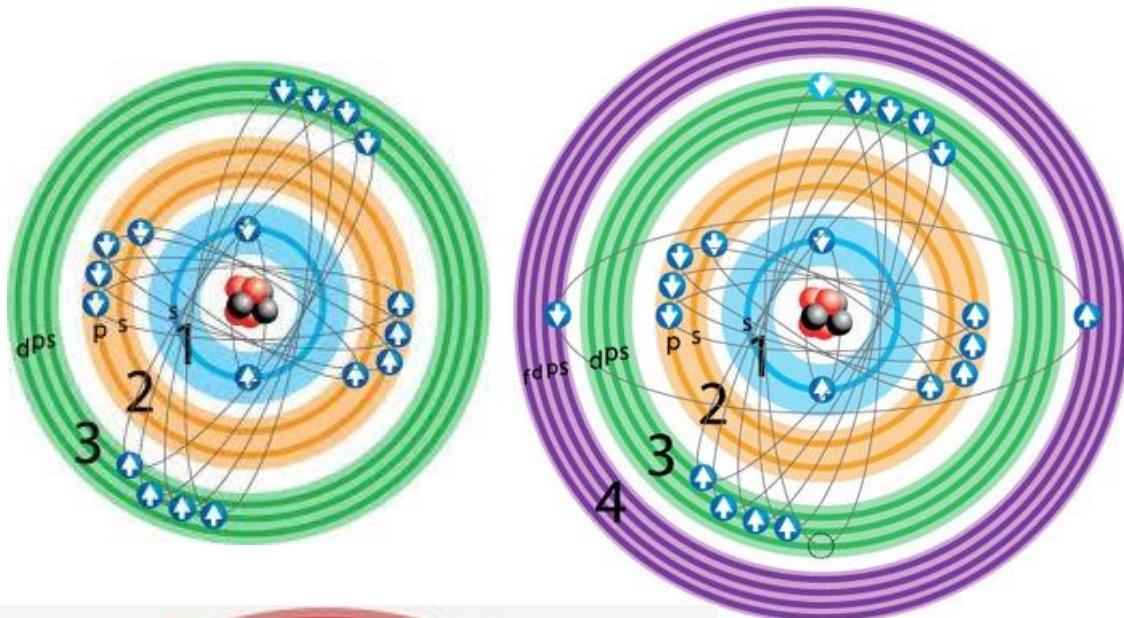
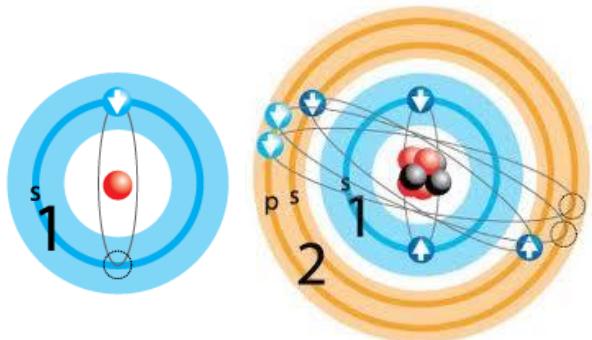
Ejemplo: 3d ($3+2=5$) se llena antes que 4p ($4+1=5$)



Elemento	Z	Diagrama de orbitales 1s 2s 2p 3s	Configuración electrónica
H	1		$1s^1$
He	2		$1s^2$
Li	3		$1s^2 2s^1$
Be	4		$1s^2 2s^2$
B	5		$1s^2 2s^2 2p_x^1$
C	6		$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$

Principio de exclusión de Pauli: No más de dos e^- pueden ocupar un orbital dado. Cuando 2 e^- ocupan un orbital, sus espines deben estar apareados.

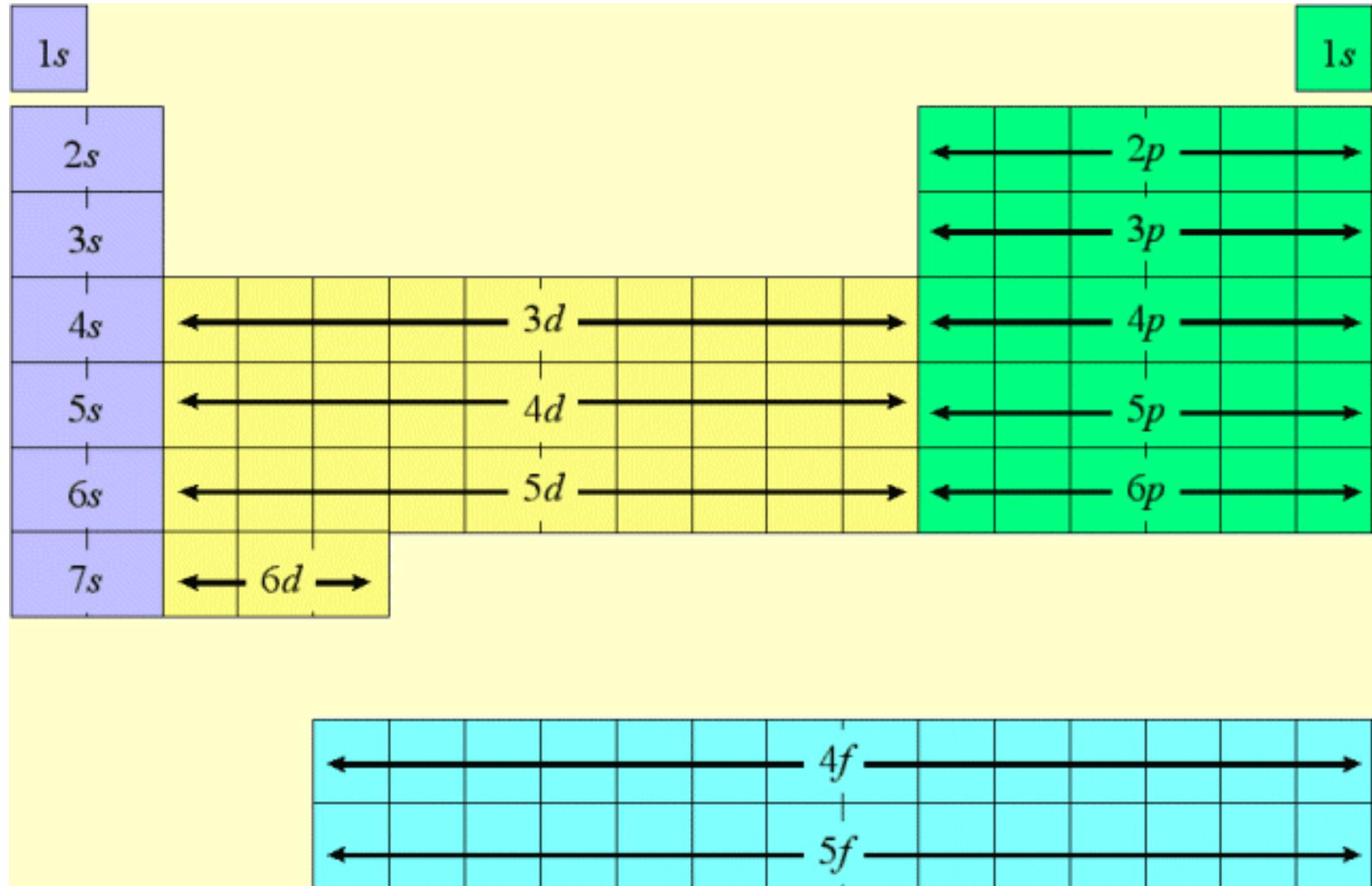
Regla de Hund: Si en un subnivel hay más de un orbital disponible, se deben ubicar los e^- con espines paralelos en orbitales diferentes de dicho subnivel, en lugar de aparear 2 e^- en uno de los orbitales.

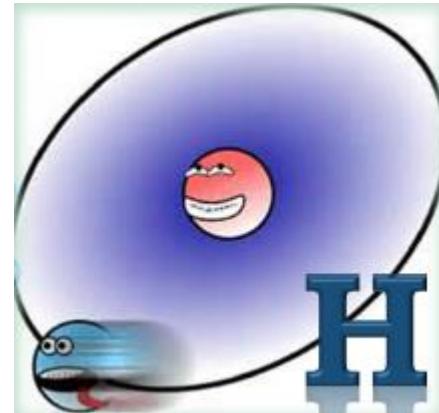


NIVELES DE ENERGÍA, SUBNIVELES Y NÚMERO DE e^-

Principal (n) NIVEL	Azimutal (ℓ)	Magnético (m_ℓ)	SUB NIVEL	Número máximo de e^- ($2n^2$)
1	0	0	1s	2 2
2	0 1	0 -1, 0, +1	2s 2p	2 6 8
3	0 1 2	0 -1, 0, +1 -2, -1, 0, +1, +2	3s 3p 3d	2 6 10 18
4	0 1 2 3	0 -1, 0, +1 -2, -1, 0, +1, +2 -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	4s 4p 4d 4f	2 6 10 14 32

CLASIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE ELEMENTOS EN LA TABLA PERIÓDICA SEGÚN EL TIPO DE SUBNIVEL QUE OCUPAN LOS e^- MÁS EXTERNOS





${}_1\text{H}$

expresa la cantidad de e^- en el subnivel

1s^1

expresa el valor de n

expresa el orbital atómico ℓ

Se lee “uno ese uno”

Ejercicios:

1.- Escriba la configuración electrónica de los siguientes elementos:

a) H:

b) He:

c) Li:

d) F:

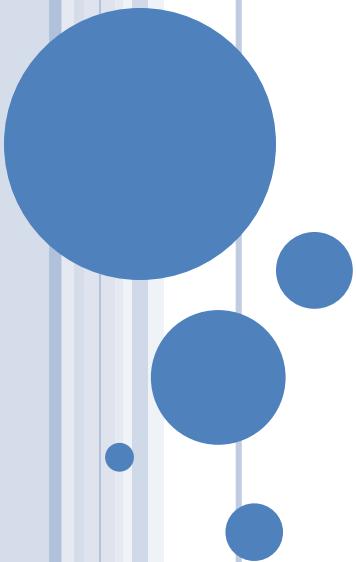
e) Mg:

f) Al:

g) P:

h) Cl:





***ELEMENTOS Y
SÍMBOLOS.**

***TABLA PERIÓDICA.**

***PROPIEDADES
PERIÓDICAS.**

CLASIFICACION PERIODICA

Tabla periódica de Mendeleiev

Los elementos estaban ordenados en base a sus

Masas atómicas relativas (pesos atómicos)

surgió

Ley Periódica de Mendeleiev

Tabla Periódica Moderna

Los elementos están ordenados en base a los

Números Atómicos

surgió

Ley Periódica de Mendeleiev-Moseley

Los elementos se distribuyen

hay

Grupos o Familias (Columnas verticales)

Períodos (filas horizontales)

se

Enumeran del 1 al 7

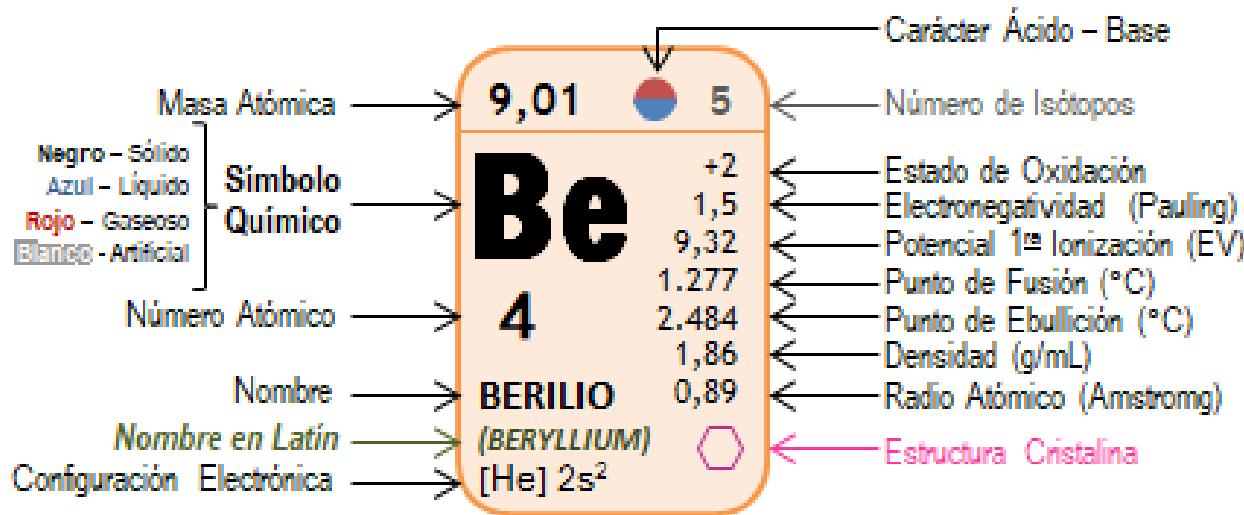
La clasificación periódica surgió como una necesidad por parte de los químicos de ordenar los elementos conocidos en base a determinadas propiedades.

La tabla periódica mas antigua y que tiene gran importancia fue elaborada por Mendeleiev.

En la Tabla Periódica se encuentran agrupados los elementos que tienen propiedades químicas y físicas semejantes.

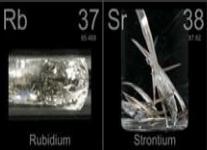
1	HIDRÓGENO [HELIUM] 1s ¹	GRUPO 1 (IA)	GRUPO 2 (IIA)	GRUPO 18 (VIII A)																								
2	LITIO [LITIO] 1s ² 2s ¹	BERILIO [BERILIO] 1s ² 2s ²		GRUPO 3 (IIIB)	GRUPO 4 (IVB)	GRUPO 5 (VB)	GRUPO 6 (VI B)	GRUPO 7 (VII B)	GRUPO 8 (VIII B)	GRUPO 9 (VIIIB)	GRUPO 10 (VIIIB)	GRUPO 11 (I B)	GRUPO 12 (II B)	GRUPO 13 (III A)	GRUPO 14 (IV A)	GRUPO 15 (V A)	GRUPO 16 (VI A)	GRUPO 17 (VII A)	GRUPO 18 (VIII A)									
3	SODIO [NATRIUM] 1s ² 2s ¹	MAGNESIO [MAGNESIO]		Sc 21 [ESCANDIO] [ESCRANDIO] 1s ² 2s ² 3d ¹ 4s ²	Ti 22 [TITANIO] [TITANIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹ 4s ²	V 23 [VANADIO] [VANADIUM] 1s ² 2s ² 3d ³ 4s ²	Cr 24 [CROMO] [CHROMIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁵ 4s ¹	Mn 25 [MANGANESE] [MANGANESE] 1s ² 2s ² 3d ⁵ 4s ²	Fe 26 [HIERRO] [IRON] 1s ² 2s ² 3d ⁶ 4s ²	Co 27 [COBALTO] [COBALTUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ¹	Ni 28 [NIQUEL] [NICKELUM] 1s ² 2s ² 3d ⁸ 4s ¹	Cu 29 [COBRE] [COPPERUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ¹	Al 13 [ALUMINIO] [ALUMINIUM] 1s ² 2s ² 3p ¹	Si 14 [SILICONIO] [SILICONUM] 1s ² 2s ² 3p ²	P 15 [FÓSFORO] [PHOSPHORUM] 1s ² 2s ² 3p ³	O 8 [OXÍGENO] [OXYGENUM] 1s ² 2s ² 2p ⁴	F 9 [FLÚOR] [FLUORUM] 1s ² 2s ² 2p ⁵	Ne 10 [NEONIO] [NEONUM] 1s ² 2s ² 2p ⁵										
4	K 19 [POTASIO] [KALIUM] [KALIUM] 1s ² 2s ¹	Ca 20 [CALCIO] [CALCIUM] 1s ² 2s ²		Rb 37 [RUBIDIO] [RUBIDIUM] [RUBIDIUM] 1s ² 2s ¹	Sc 21 [ESCANDIO] [ESCRANDIO] 1s ² 2s ² 3d ¹ 4s ²	Ti 47,90 [TITANIO] [TITANIUM] 1s ² 2s ² 3d ² 4s ²	V 50,90 [VANADIO] [VANADIUM] 1s ² 2s ² 3d ³ 4s ²	Cr 51,96 [CROMO] [CHROMIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁵ 4s ¹	Mn 54,94 [MANGANESE] [MANGANESE] 1s ² 2s ² 3d ⁶ 4s ²	Fe 55,85 [HIERRO] [IRON] 1s ² 2s ² 3d ⁶ 4s ²	Co 56,93 [COBALTO] [COBALTUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ¹	Ni 58,71 [NIQUEL] [NICKELUM] 1s ² 2s ² 3d ⁸ 4s ¹	Cu 63,55 [COBRE] [COPPERUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ¹	Zn 65,37 [ESTANIO] [ZINCUM] 1s ² 2s ² 3p ²	Ga 69,72 [TELURIO] [TELEURIUM] 1s ² 2s ² 3p ¹	Ge 72,59 [SELENIO] [SELENIUM] 1s ² 2s ² 3p ²	As 74,92 [YODO] [IODINE] 1s ² 2s ² 3p ³	Se 78,96 [XENÓN] [XENONUM] 1s ² 2s ² 3p ⁵	Br 79,90 [KRÍPTON] [KRYPTONUM] 1s ² 2s ² 3p ⁶	Kr 83,80 [XENEÓN] [XENONUM] 1s ² 2s ² 3p ⁶								
5	Rb 37 [RUBIDIO] [RUBIDIUM] [RUBIDIUM] 1s ² 2s ¹	Sr 38 [ESTRÓNICO] [STRONTIUM] [STRONTIUM] 1s ² 2s ²		Y 39 [ITRIO] [ITHRIUM] [ITHRIUM] 1s ² 2s ¹	Zr 40 [ZIRCONIO] [ZIRCONIUM] [ZIRCONIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹ 4s ²	Ti 41 [NIOBIO] [NIOBIUM] [NIOBIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹ 4s ²	Mo 42 [MOLIBDENO] [MOLOBDENUM] [MOLOBDENUM] 1s ² 2s ² 3d ⁵ 4s ²	Tc 43 [TECNECIO] [TECHNETIUM] [TECHNETIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁵ 4s ²	Nb 44 [HAFNIO] [HAFNIUM] [HAFNIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁵ 4s ²	Ru 45 [RENIO] [RHENIUM] [RHENIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁹ 4s ¹	Rh 46 [RUTENIO] [RUTHENIUM] [RUTHENIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁹ 4s ¹	Pd 47 [PLATINO] [PLATINUM] [PLATINUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ¹	Ag 48 [PLATA] [ARGENTUM] [ARGENTUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ¹	Cd 49 [ESTANIO] [CADMIUM] [CADMIUM] 1s ² 2s ² 3p ⁵	In 50 [INDIO] [INDIUM] [INDIUM] 1s ² 2s ² 3p ⁵	Sb 51 [ANTIMONIO] [ANTIMONIUM] [ANTIMONIUM] 1s ² 2s ² 3p ⁵	Te 52 [TELURIO] [TELEURIUM] [TELEURIUM] 1s ² 2s ² 3p ⁵	I 53 [YODO] [IODINE] [IODINE] 1s ² 2s ² 3p ⁶	Xe 54 [XENEÓN] [XENONUM] [XENONUM] 1s ² 2s ² 3p ⁶									
6	Cs 55 [CESIO] [CAESIUM] [CAESIUM] 1s ² 2s ¹	Ba 56 [BARIO] [BARIUM] [BARIUM] 1s ² 2s ²		La 57 [LANTANIO] [LANTHANUM] [LANTHANUM] 1s ² 2s ² 3d ¹ 4s ²	Hf 72 [HAFNIO] [HAFNIUM] [HAFNIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁵ 4s ²	Ta 73 [TANTALIO] [TANTALUM] [TANTALUM] 1s ² 2s ² 3d ⁵ 4s ²	W 74 [WOLFRAMIO] [WOLFRAMIUM] [WOLFRAMIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁵ 4s ²	Re 75 [RENIO] [RHENIUM] [RHENIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁹ 4s ¹	Os 76 [OSMIO] [OSMIUM] [OSMIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁹ 4s ²	Ir 77 [IRIDIUM] [IRIDIUM] [IRIDIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁹ 4s ²	Pt 78 [PLATINO] [PLATINUM] [PLATINUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Au 79 [ORO] [AURUM] [AURUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Hg 80 [MERCURIO] [HYDRAUGRUM] [HYDRAUGRUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Tl 81 [TALIO] [THALIUM] [THALIUM] 1s ² 2s ² 3p ⁶	Pb 82 [POLONIO] [POLONIUM] [POLONIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Bi 83 [ASTATO] [ASTATUM] [ASTATUM] 1s ² 2s ² 3p ⁶	Po 84 [RADON] [RADONUM] [RADONUM] 1s ² 2s ² 3p ⁶	At 85 [RADONIO] [RADONIUM] [RADONIUM] 1s ² 2s ² 3p ⁶										
7	Fr 87 [FRANCIO] [FRANCIUM] [FRANCIUM] 1s ² 2s ¹	Ra 88 [RADIO] [RADONIUM] [RADONIUM] 1s ² 2s ²		Ac 89 [ACTINIO] [ACTINIUM] [ACTINIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Rf 104 [RUTHERFORDIO] [RUTHERFORDIUM] [RUTHERFORDIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Db 105 [DUBNIO] [DUBNIUM] [DUBNIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁹ 4s ²	Sg 106 [SEABORGIO] [SEABORGIUM] [SEABORGIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁹ 4s ²	Bh 107 [BOHRIO] [BOHRIDIUM] [BOHRIDIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Hs 108 [HASSIO] [HASSIUM] [HASSIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Mt 109 [MEITNERIO] [MEITNERIUM] [MEITNERIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Ds 110 [DARMSTADTIO] [DARMSTADTIUM] [DARMSTADTIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Rg 111 [GODOLINIO] [GODOLINIUM] [GODOLINIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Nh 112 [NIHONIO] [NIHONIUM] [NIHONIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Tb 113 [TERBIO] [TERBIUM] [TERBIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Dy 114 [DIOXESIO] [DIOXESIUM] [DIOXESIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Ho 115 [HOLMIO] [HOLMIUM] [HOLMIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Tm 116 [LUTECIO] [LUTETIUM] [LUTETIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Er 117 [TERBIO] [TERBIUM] [TERBIUM] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Ts 118 [OGANESÓN] [OGANESSON] [OGANESSON] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²	Og 119 [OGANESÓN] [OGANESSON] [OGANESSON] 1s ² 2s ² 3d ¹⁰ 4s ²								
6	Fr 87 [FRANCIO] [FRANCIUM] [FRANCIUM] 1s ² 2s ¹	Pa 91 [PROTACTINIO] [PROTACTINIUM] [PROTACTINIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²		Th 90 [TORIO] [THORIUM] [THORIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	U 92 [URANIO] [URANIUM] [URANIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Np 93 [NEPTUNIO] [NEPTUNIUM] [NEPTUNIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Pu 94 [PLUTONIO] [PLUTONIUM] [PLUTONIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Am 95 [AMERICIO] [AMERICIUM] [AMERICIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Cm 96 [CURIO] [CURIUM] [CURIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Bk 97 [BERKELEIO] [BERKELEIUM] [BERKELEIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Cf 98 [CALIFORNIO] [CALIFORNIUM] [CALIFORNIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Es 99 [EINSTEINIUM] [EINSTEINIUM] [EINSTEINIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Fm 100 [FERMIOM] [FERMIUM] [FERMIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Mv 101 [MENDELÉIEVIO] [MENDELÉIUM] [MENDELÉIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	No 102 [NOBELIO] [NOBELIUM] [NOBELIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Lw 103 [LAURENTIO] [LAURENTIUM] [LAURENTIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²												
7	Fr 87 [FRANCIO] [FRANCIUM] [FRANCIUM] 1s ² 2s ¹	Pa 91 [PROTACTINIO] [PROTACTINIUM] [PROTACTINIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²		Th 90 [TORIO] [THORIUM] [THORIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	U 92 [URANIO] [URANIUM] [URANIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Np 93 [NEPTUNIO] [NEPTUNIUM] [NEPTUNIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Pu 94 [PLUTONIO] [PLUTONIUM] [PLUTONIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Am 95 [AMERICIO] [AMERICIUM] [AMERICIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Cm 96 [CURIO] [CURIUM] [CURIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Bk 97 [BERKELEIO] [BERKELEIUM] [BERKELEIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Cf 98 [CALIFORNIO] [CALIFORNIUM] [CALIFORNIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Es 99 [EINSTEINIUM] [EINSTEINIUM] [EINSTEINIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Fm 100 [FERMIOM] [FERMIUM] [FERMIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Mv 101 [MENDELÉIEVIO] [MENDELÉIUM] [MENDELÉIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	No 102 [NOBELIO] [NOBELIUM] [NOBELIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²	Lw 103 [LAURENTIO] [LAURENTIUM] [LAURENTIUM] 1s ² 2s ² 3d ⁷ 4s ²												

*Valores estimados



He
Helium

THE ELEMENTS



Radative elements

Photographs show samples of the pure or nearly pure element except as follows: Al, Bi, Fe, P, As, Pb, and Sn show extensive minerals containing minute traces of the element; Pa, U, Th, Pu, and Am show artificial objects containing invisible amounts of the element; Technetium shows a 5-99 base scan. Hydrogen shows a Hubble Space Telescope image of the Eagle Nebula, which is mostly hydrogen. Be sure to look at the person or place photo which is always included in the name. 11-13-15 does not have names yet so it's blank.

Poster and photography by Theodore W. Gray and Nick Mann

All images Copyright © 2009 Theodore W. Gray except as follows: Al courtesy NASA, U, Ig, Technetium courtesy Los Alamos National Laboratory, Pa courtesy The National Academy of Sciences, U, No, Ng courtesy The National Foundation, Bi courtesy North American Aviation, Fe courtesy USGS, Ni, Cu courtesy USGS, Pb courtesy Bureau of Mines, Terrestrial Lead © 1997 USGS, Argon, O, Cl courtesy the International Union of Pure and Applied Chemistry, Ar courtesy USGS, Kr courtesy USGS, Xe courtesy USGS, Radon courtesy USGS

Poster Copyright © 2009 Theodore W. Gray all rights reserved

Other sizes of this poster: periodictable.com

Real samples like these: element-collection.com

On the other side of this poster you will find a version with smaller pictures but with detailed technical data on each of the elements, plus trend plots.

PeriodicTable.com

More images and complete technical data can be found at periodictable.com

© 2009 Theodore W. Gray

1

Hydrogen

2

Helium

3

Lithium

4

Beryllium

5

Boron

6

Carbon

7

Nitrogen

8

Oxygen

9

Fluorine

10

Neon

11

Sodium

12

Magnesium

13

Aluminum

14

Silicon

15

Phosphorus

16

Sulfur

17

Chlorine

18

Argon

19

Potassium

20

Calcium

21

Scandium

22

Titanium

23

Vanadium

24

Chromium

25

Manganese

26

Iron

27

Cobalt

28

Nickel

29

Copper

30

Zinc

31

Gallium

32

Germanium

33

Arsenic

34

Selenium

35

Bromine

36

Krypton

37

Rubidium

38

Strontium

39

Yttrium

40

Zirconium

41

Niobium

42

Molybdenum

43

Technetium

44

Ruthenium

45

Rhodium

46

Palladium

47

Silver

48

Cadmium

49

In

50

Tin

51

Antimony

52

Tellurium

53

Iodine

54

Xenon

55

Cesium

56

Barium

57

Hafnium

58

Tantalum

59

Tungsten

60

Rhenium

61

Osmium

62

Iridium

63

Platinum

64

Gold

65

Mercury

66

Thallium

67

Erbium

68

Thulium

69

Ytterbium

70

Lutetium

71

Ununoctium

72

Rutherfordium

73

Dubnium

74

Seaborgium

75

Berkelium

76

Methylmercury

77

Darmstadtium

78

Roentgenium

79

Ununbium

80

Ununtrium

81

Ununpentium

82

Ununhexium

83

Ununseptium

84

Ununoctium

85

Ununnonium

86

Ununoctium

87

Actinium

88

Thorium

89

Protactinium

90

Uranium

91

Neptunium

92

Plutonium

93

Americium

94

Curium

95

Berkelium

96

Cf

Californium

97

Einsteinium

98

Fermium

99

Mendelevium

100

Nobelium

101

Lawrencium

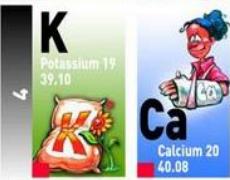
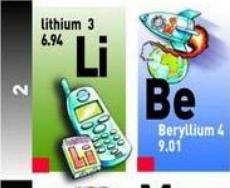
PERIODIC TABLE of the ELEMENTS

DEPARTMENT OF
SCIENCE AND TECHNOLOGYProudly sponsored by the
SHUTTLEWORTH
FOUNDATIONHelping social innovation
Tel: +27 11 910 1000 | Fax: +27 11 910 1200 | www.shuttleworthfoundation.org

VIII A 18

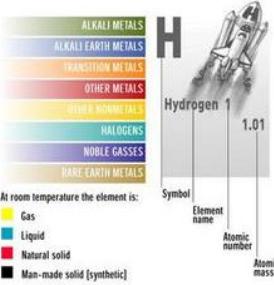
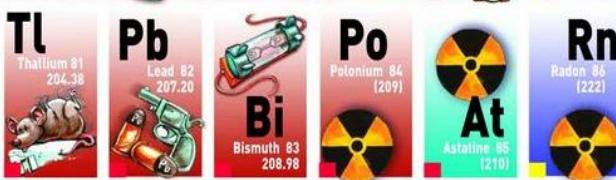
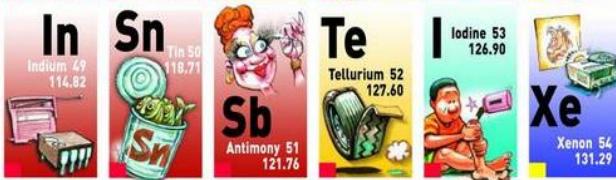
**He**
Helium 2
4.00

IIA 2



IIIA 13

IV A 14 VA 15 VII A 17

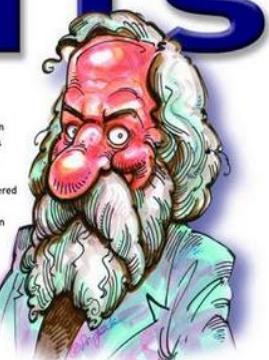


DMITRI MENDELEYEV (1834 - 1907)

The Russian chemist, Dmitri Mendeleev, was the first to observe that if elements were listed in order of atomic mass, they showed regular (periodic) repeating properties. He formulated his discovery in a periodic table of elements, now regarded as the backbone of modern chemistry.

The crowning achievement of Mendeleev's periodic table lay in his prophecy of then, undiscovered elements. In 1869, the year he published his periodic classification, the elements gallium, germanium and scandium were unknown. Mendeleev left spaces for them in his table and even predicted their atomic masses and other chemical properties. Six years later, gallium was discovered and his predictions were found to be accurate. Other discoveries followed and their chemical behaviour matched that predicted by Mendeleev.

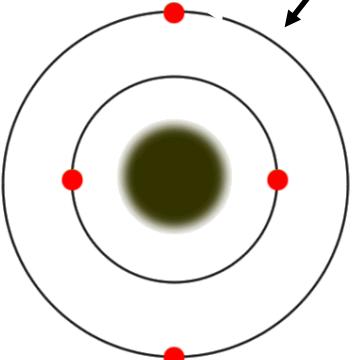
This remarkable man, the youngest in a family of 17 children, has left the scientific community with a classification system so powerful that it became the cornerstone in chemistry teaching and the prediction of new elements ever since. In 1955, element 101 was named after him: Md, Mendelevium.



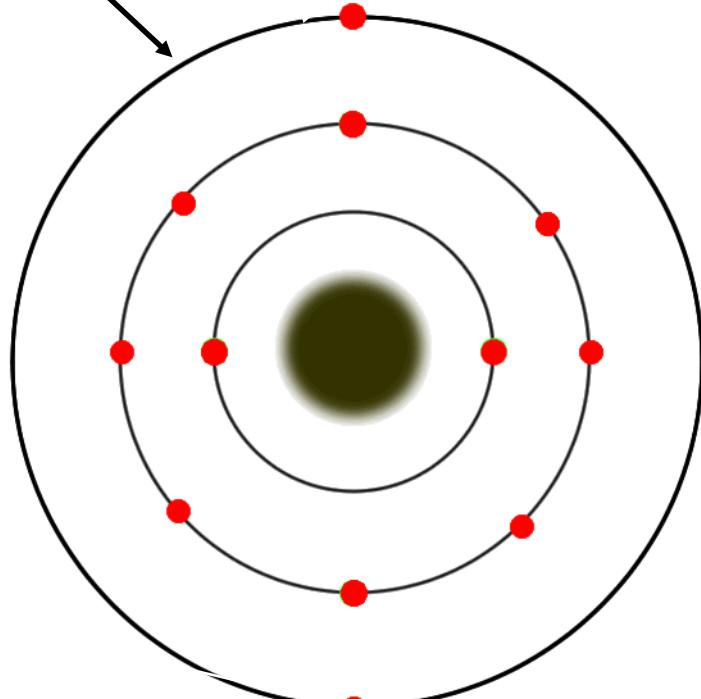
Grupo
2A

4
Be
12
Mg
20
Ca
38
Sr
56
Ba
88
Ra

capas de valencia



Be (Berilio)

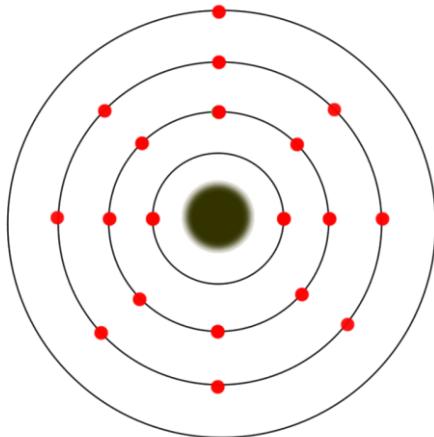


Mg (Magnesio)

Los elementos del mismo **grupo** tienen la misma configuración electrónica del último nivel energético (**mismo número de e⁻ de valencia**).

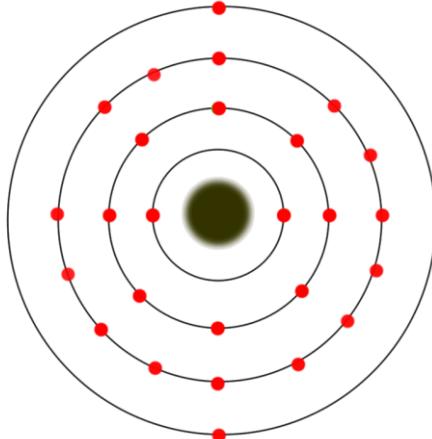


Período	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

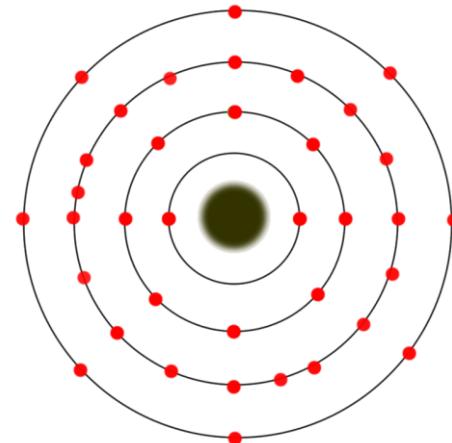


K (Potasio)

4 capas
electrónicas



Fe (Hierro)



Kr
(Kripton)

Los átomos de un determinado período de elementos contienen igual número de capas electrónicas → el período nos indica el número de niveles energéticos en que se hallan distribuidos los e^- .



IMPORTANCIA Y UTILIDAD DE LA TABLA PERIÓDICA

Mediante el conocimiento de las propiedades y las tendencias generales dentro de un grupo o período, se predice, con bastante exactitud, las propiedades de cualquier elemento, aún cuando no sea común el elemento.



PROPIEDADES PERIÓDICAS

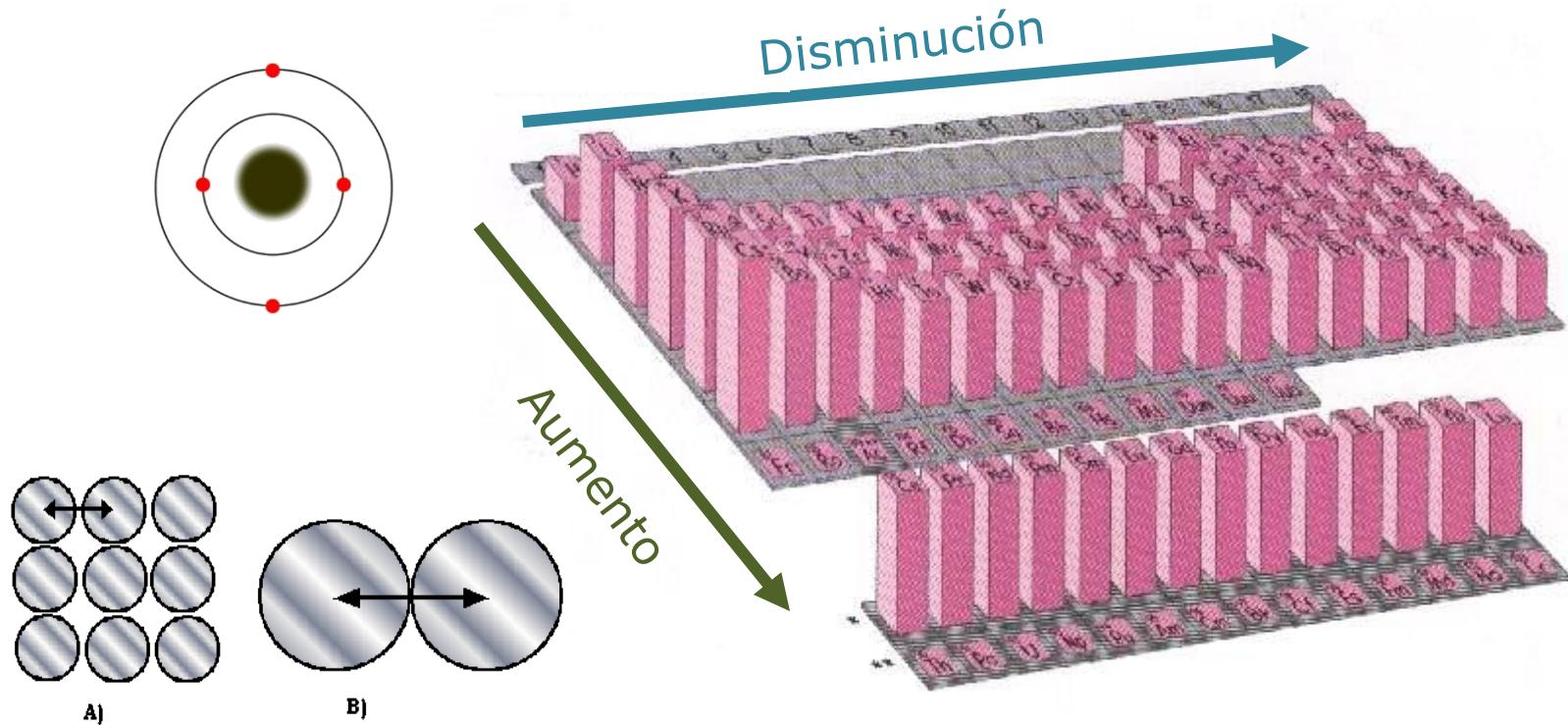
La configuración electrónica de los elementos varía periódicamente al aumentar el número atómico. Como consecuencia, los elementos también presentan variaciones periódicas en sus propiedades físicas y en su comportamiento químico.

Propiedades Periódicas

- ④ Tamaño atómico
- ④ Energía de ionización
- ④ Afinidad electrónica
- ④ Electronegatividad



Radio Atómico

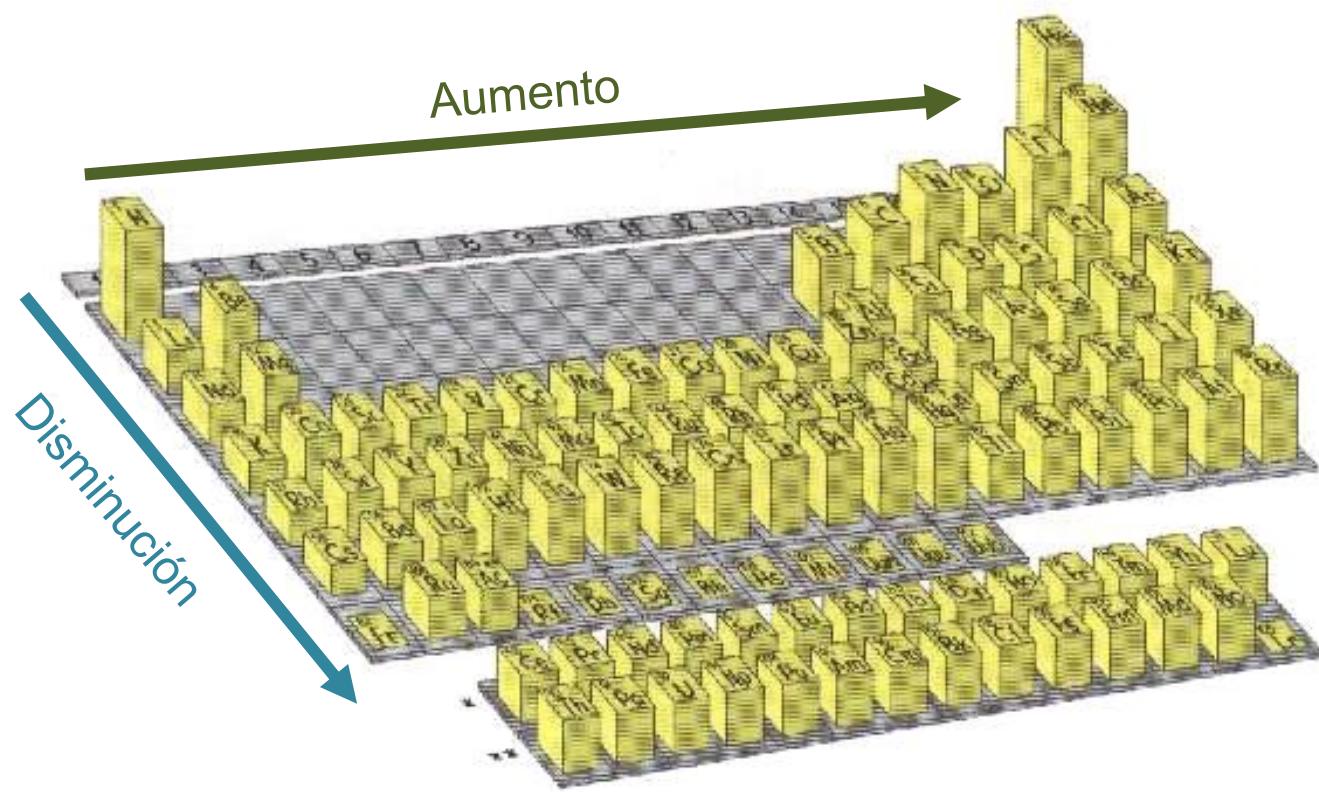


El radio atómico: A) en un metal;
B) en una molécula diatómica.

Distancia existente entre el núcleo y la capa de valencia más externa.

Se define como: "la mitad de la distancia entre los núcleos de dos átomos iguales que están enlazados entre sí".

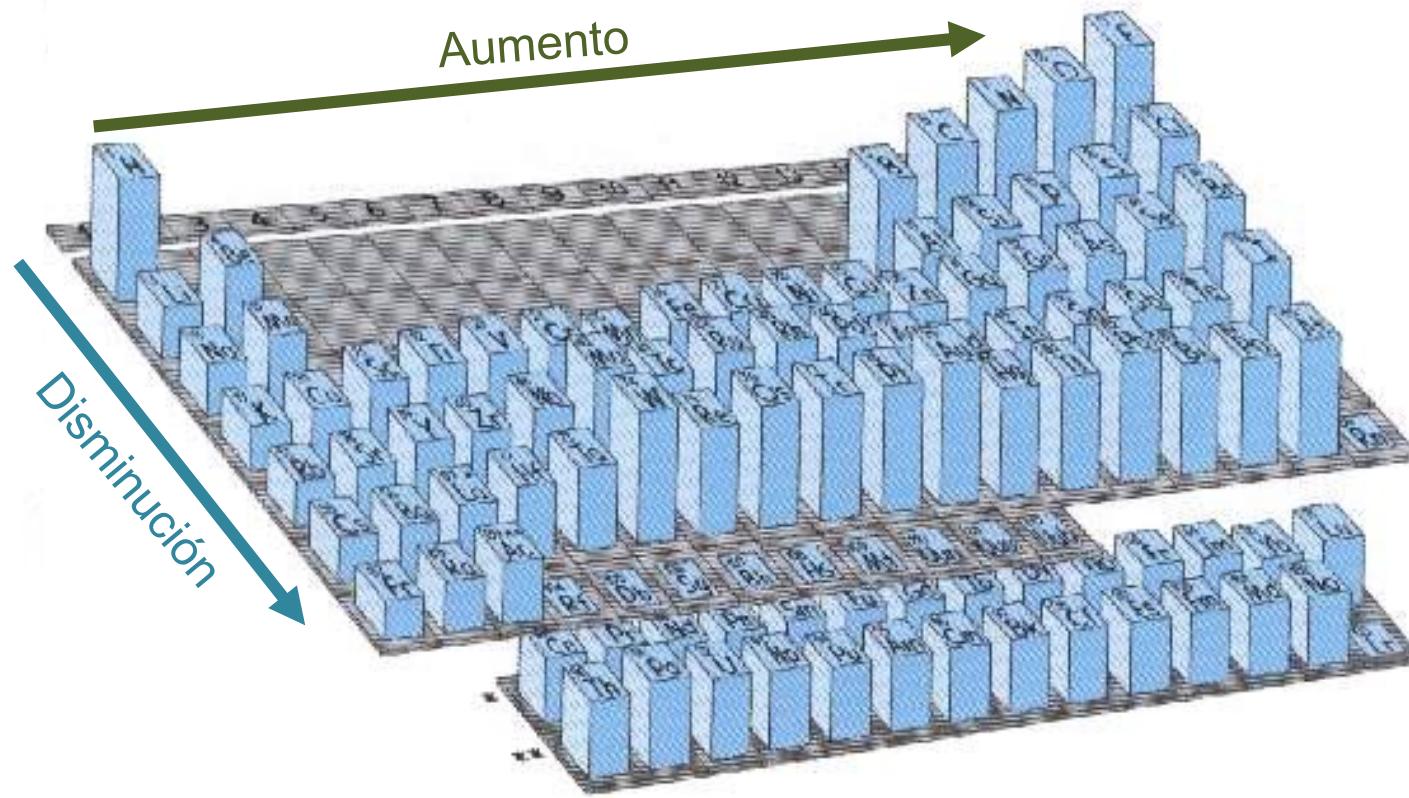
Energía de Ionización



Energía mínima necesaria para quitar un electrón de un átomo en estado gaseoso, en su estado fundamental, y así obtener un ión positivo gaseoso en su estado fundamental.



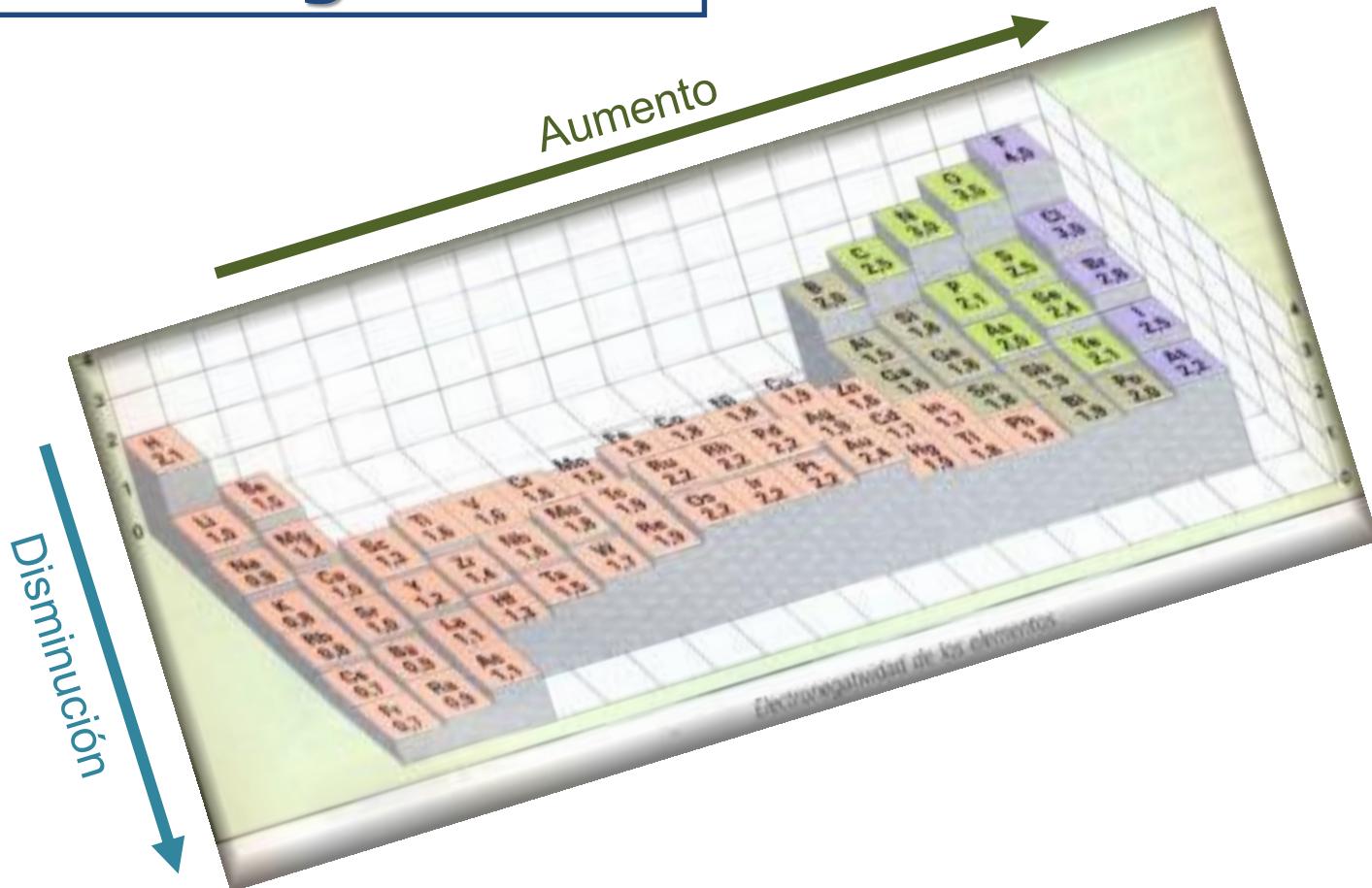
Afinidad Electrónica



Energía liberada cuando un átomo, en estado gaseoso, acepta un e^- para formar un anión.

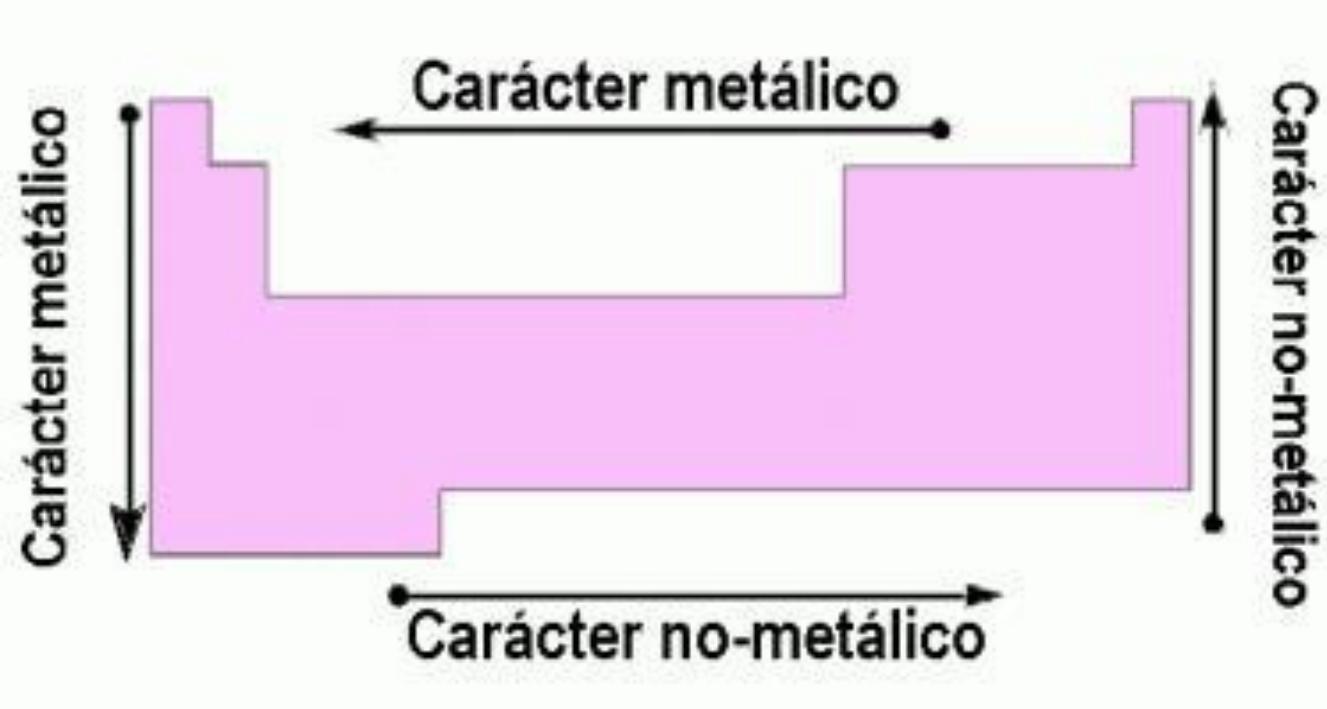


Electronegatividad

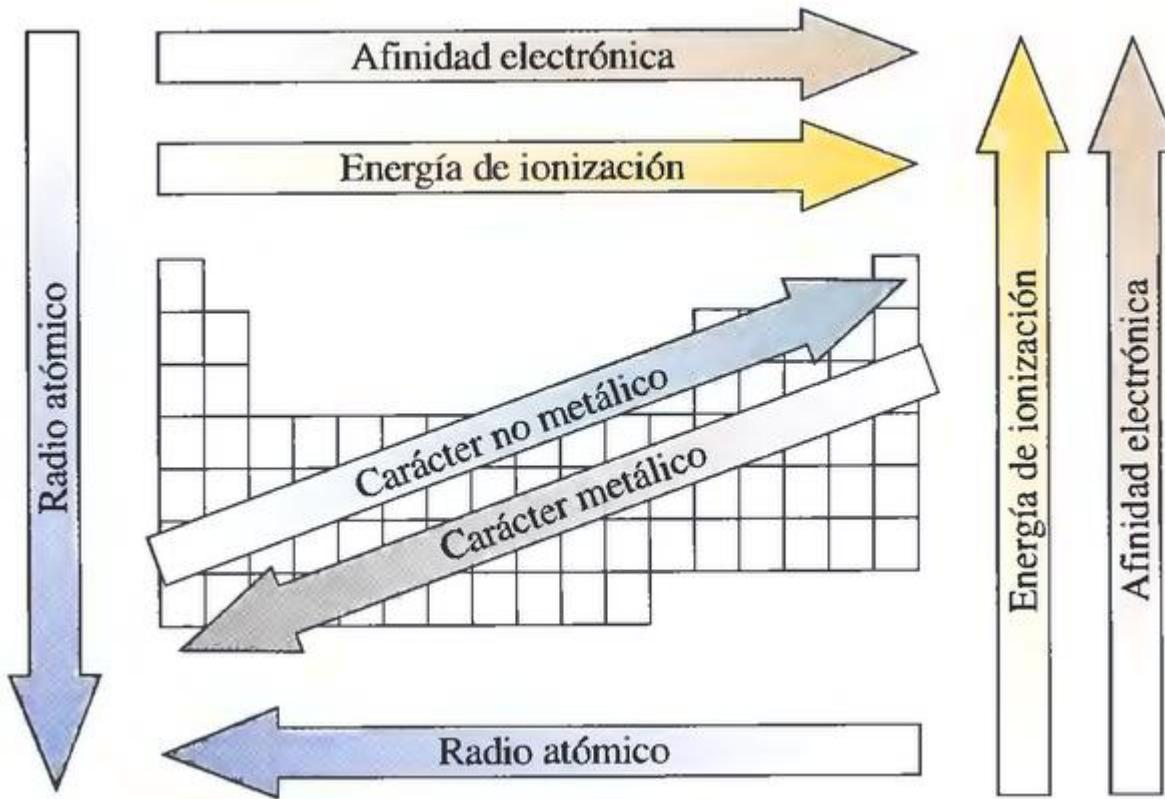


Indica la tendencia que tiene el elemento de atraer los electrones del enlace cuando se halla unido a otro elemento.

COMPORTAMIENTO PERIÓDICO DEL CARÁCTER METÁLICO



RESUMIENDO



Metáles

The diagram illustrates the periodic table with a large blue arrow pointing from the left side to the right side, highlighting the transition metals (the d-block elements). The table is color-coded by group:

- Groups 1 and 2 (IA and IIA):** Purple.
- Groups 3 through 12 (IIIB to IIB):** Teal.
- Groups 13 through 17 (IIIA to VIIA):** Green.
- Group 18 (VIIIA):** Light purple.
- The transition metals (d-block):** A large teal rectangular area spanning groups 3-12 across all periods.
- Post-transition metals (d-block):** A light green rectangular area spanning groups 13-17 across all periods.
- Actinides (f-block):** A light blue rectangular area at the bottom of the table.

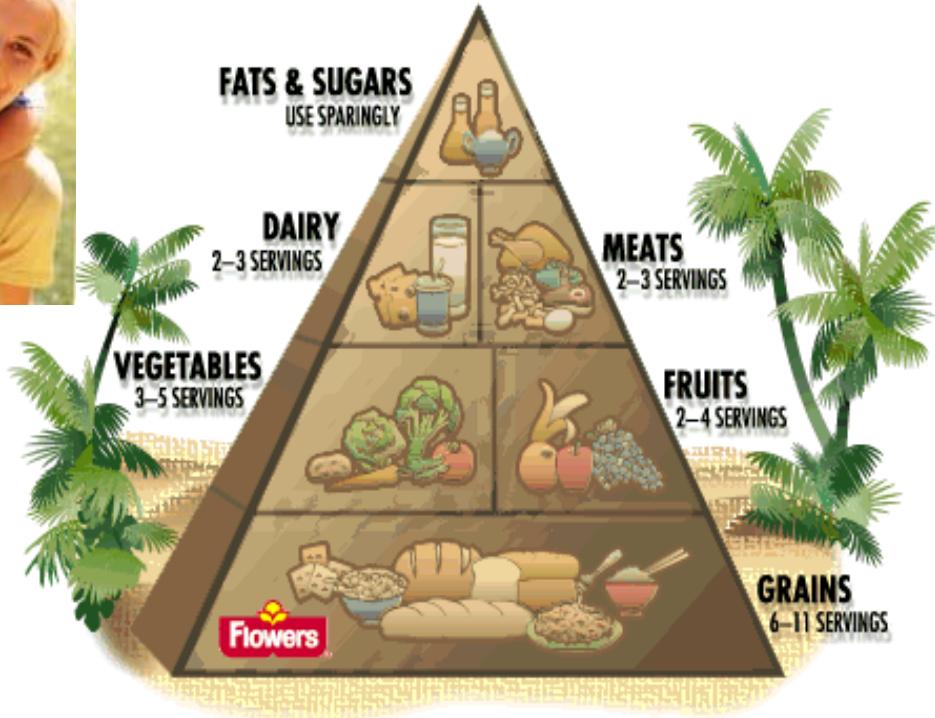
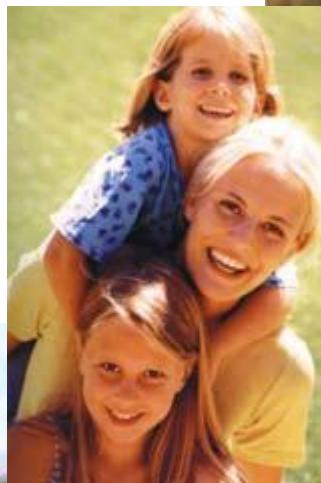
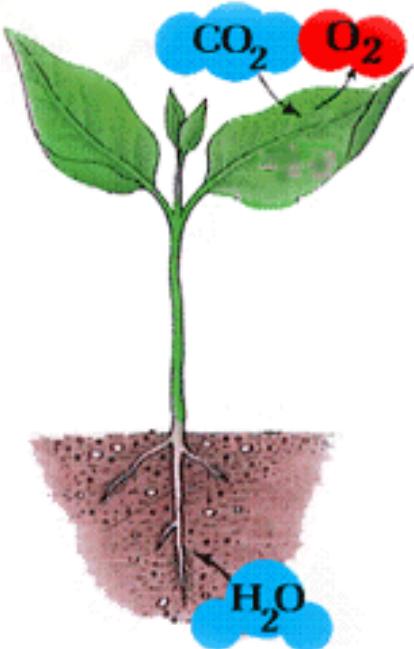
Periodic Table Data:

Group	Element	Symbol	Atomic Number	Atomic Mass
1 IA	H	H	1	1,008
2 IIA	Be	Be	4	9,012
3 IIIB	Li	Li	3	6,941
4 IVB	Mg	Mg	12	24,31
5 VB	N	N	11	14,09
6 VIB	Sc	Sc	21	44,96
7 VIIIB	Ti	Ti	22	47,88
8 VIIIB	V	V	23	50,94
9 VIIIB	Cr	Cr	24	52,00
10 VIIIB	Mn	Mn	25	54,94
11 IB	Fe	Fe	26	55,85
12 IIB	Co	Co	27	58,93
13 IIIA	Ni	Ni	28	58,69
14 IVA	Cu	Cu	29	63,55
15 VA	Zn	Zn	30	65,39
16 VIA	Ga	Ga	31	69,39
17 VIIA	Ge	Ge	32	72,59
18 VIIA	As	As	33	74,92
18 VIIA	Se	Se	34	78,96
18 VIIA	Br	Br	35	79,90
18 VIIA	Kr	Kr	36	83,80
18 VIIA	Rb	Rb	37	85,47
18 VIIA	Sr	Sr	38	87,62
18 VIIA	Y	Y	39	88,91
18 VIIA	Zr	Zr	40	91,22
18 VIIA	Nb	Nb	41	92,91
18 VIIA	Mo	Mo	42	95,94
18 VIIA	Tc	Tc	43	(98)
18 VIIA	Ru	Ru	44	101,1
18 VIIA	Rh	Rh	45	102,9
18 VIIA	Pd	Pd	46	106,4
18 VIIA	Ag	Ag	47	107,9
18 VIIA	Cd	Cd	48	112,4
18 VIIA	In	In	49	114,8
18 VIIA	Sn	Sn	50	118,7
18 VIIA	Sb	Sb	51	121,8
18 VIIA	Te	Te	52	127,6
18 VIIA	I	I	53	126,9
18 VIIA	Xe	Xe	54	131,3
18 VIIA	Cs	Cs	55	132,9
18 VIIA	Ba	Ba	56	137,3
18 VIIA	La	La	57	138,9
18 VIIA	Hf	Hf	72	178,5
18 VIIA	Ta	Ta	73	180,9
18 VIIA	W	W	74	183,9
18 VIIA	Re	Re	75	186,2
18 VIIA	Os	Os	76	190,2
18 VIIA	Ir	Ir	77	192,2
18 VIIA	Pt	Pt	78	195,1
18 VIIA	Au	Au	79	197,0
18 VIIA	Hg	Hg	80	200,6
18 VIIA	Tl	Tl	81	204,4
18 VIIA	Pb	Pb	82	207,2
18 VIIA	Bi	Bi	83	209,0
18 VIIA	Po	Po	84	(210)
18 VIIA	At	At	85	(210)
18 VIIA	Rn	Rn	86	(222)
18 VIIA	Fr	Fr	87	(223)
18 VIIA	Ra	Ra	88	(226)
18 VIIA	Ac	Ac	89	(227)
18 VIIA	Rf	Rf	104	(257)
18 VIIA	Db	Db	105	(260)
18 VIIA	Sg	Sg	106	(263)
18 VIIA	Bh	Bh	107	(262)
18 VIIA	Hs	Hs	108	(265)
18 VIIA	Mt	Mt	109	(266)
18 VIIA	Ds	Ds	110	(271)
18 VIIA	Rg	Rg	111	(272)
18 VIIA			112	
18 VIIA	Ce	Ce	58	140,1
18 VIIA	Pr	Pr	59	140,9
18 VIIA	Nd	Nd	60	144,2
18 VIIA	Pm	Pm	61	(147)
18 VIIA	Sm	Sm	62	150,4
18 VIIA	Eu	Eu	63	152,0
18 VIIA	Gd	Gd	64	157,3
18 VIIA	Th	Th	65	158,9
18 VIIA	D	D	66	162,5
18 VIIA	Ho	Ho	67	164,6
18 VIIA	Er	Er	68	167,3
18 VIIA	Tm	Tm	69	168,9
18 VIIA	Yb	Yb	70	173,0
18 VIIA	Lu	Lu	71	175,0
18 VIIA	Th	Th	90	232,0
18 VIIA	Pa	Pa	91	(231)
18 VIIA	U	U	92	238,0
18 VIIA	Np	Np	93	(237)
18 VIIA	Pu	Pu	94	(242)
18 VIIA	Am	Am	95	(243)
18 VIIA	Cf	Cf	96	(247)
18 VIIA	Bk	Bk	98	(247)
18 VIIA	Cf	Cf	99	(249)
18 VIIA	Es	Es	100	(254)
18 VIIA	Fm	Fm	101	(253)
18 VIIA	Mv	Mv	102	(256)
18 VIIA	No	No	103	(254)
18 VIIA	Lw	Lw	103	(257)

No Metals

1 IA		2 IIA												18 VIIA					
1 H 1,008	2 He 4,003	3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 18,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 36,25												
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,39	31 Ga 69,39	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80		
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Te (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 127,8	54 Xe 131,3		
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	58 Hf 178,5	59 Ta 180,9	60 W 183,9	61 Re 186,2	62 Os 190,2	63 Ir 192,2	64 Pt 195,1	65 Au 197,0	66 Hg 200,6	67 Tl 204,4	68 Pb 207,2	69 Bi 209,0	70 Po (210)	71 At (210)	72 Rn (222)		
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (257)	105 Db (260)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (271)	111 Rg (272)									

58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Th 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,6	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Mv (256)	102 No (254)	103 Lw (257)



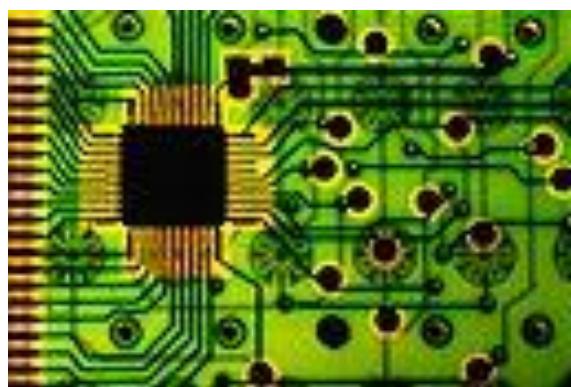
Macro y micronutrientes son necesarios para el crecimiento y desarrollo normal de vegetales y animales (N, P, K, S, Fe, Mg, Mo, Ca, etc.).

Metaloides

Posee apariencia y algunas propiedades de un metal pero se comporta como un no metal químicamente.

		1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
1	H 1,008	Li 6,941	Be 9,012	Na 22,99	Mg 24,31									B 10,81	C 12,01	N 14,01	O 16,00	F 19,00	He 4,003	2
2																			Ne 20,18	10
3																				18
4	K 39,10	Ca 40,08	Sc 44,96	Ti 47,88	V 50,94	Cr 52,00	Mn 54,94		Fe 55,85	Co 58,93	Ni 58,69	Cu 63,55	Zn 65,39	Ga 69,39	Ge 73,59	As 74,92	S 78,90	Br 79,90	Kr 83,80	36
5	Rb 85,47	Sr 87,62	Y 88,91	Zr 91,22	Nb 92,91	Mo 95,94	Te (98)	Ru 101,1	Rh 102,9	Pd 106,4	Ag 107,9	Cd 112,4	In 114,8	Sn 118,7	Sb (21,8)	Te 127,6	I 131,9	Xe 131,3	54	
6	Cs 132,9	Ba 137,3	La 138,9	Hf 178,5	Ta 180,9	W 183,9	Re 186,2	Os 190,2	Ir 192,2	Pt 195,1	Au 197,0	Hg 200,6	Tl 204,4	Pb 207,2	Bi 209,0	Po (210)	At (210)	Rn (222)	86	
7	Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (257)	Db (260)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (271)	Rg (272)								87	

58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Th 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,6	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Mv (256)	102 No (254)	103 Lw (257)

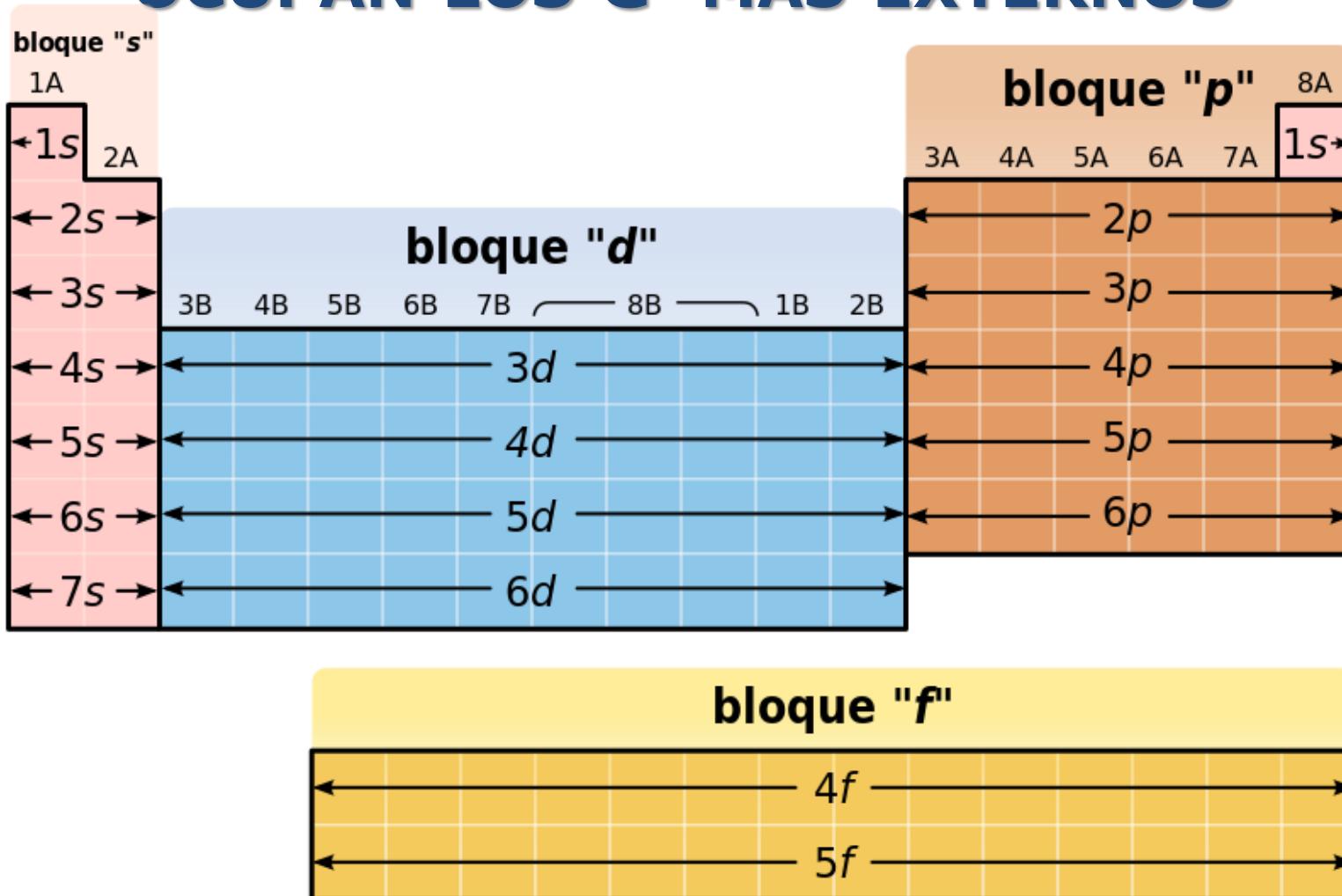


Semiconductores: Si, Ge

PROPIEDADES FÍSICAS DE METALES Y NO METALES

Propiedad	Metales	No metales
Estado físico	Sólidos, excepto Hg _(l)	Sólidos, líquidos, gases
Conductividad	Buenos conductores del calor y la electricidad (Ag, Cu, Hg, Al)	Malos conductores del calor y la electricidad (S, I ₂)
Lustre	Superficie brillante (Ag, Au, Cr)	Superficie opaca
Maleabilidad	Maleables, pueden martillarse o laminarse (Fe, Sn, Pb, Au)	No maleables, frágiles (S, C)
Ductilidad	Dúctiles, muchos pueden estirarse y formar alambres (Al, Cu, Fe)	No dúctiles
Dureza	Unos duros (Cr, Fe, Mn); otros blandos (Au, Pb, Na)	La mayor parte no son duros, excepto el diamante

CLASIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE ELEMENTOS EN LA TABLA PERIÓDICA SEGÚN EL TIPO DE SUBNIVEL QUE OCUPAN LOS e⁻ MÁS EXTERNOS



Elementos Representativos

- ④ Tienen propiedades metálicas y no metálicas. Hay una línea quebrada que comienza en el boro (B) y termina en el polonio (Po) que divide a los metales de los no metales. A la izquierda de la línea quebrada están los metales.
- ④ Los elementos que están alrededor de la línea quebrada pueden comportarse como metales y no metales en determinadas condiciones. Es decir, tienen un comportamiento anfótero.

Característica principal

Tener e^- en la última capa en el OA "s" o en el OA "s" y "p"

Elementos Representativos

- ④ El hidrógeno no tiene una ubicación exacta en la tabla periódica.
- ④ De acuerdo a sus propiedades se lo puede ubicar en el grupo de los metales alcalinos o en el grupo de los halógenos.
- ④ Por comodidad se lo pone al comienzo de la tabla. No se lo considera como un elemento correspondiente a los metales alcalinos.



IA: Metales Alcalinos

- Ⓐ El sodio y el potasio son los más abundantes.
 - Ⓑ No se encuentran al estado libre en la naturaleza.
 - Ⓒ Son los más reactivos químicamente. Reaccionan con el H_2 para formar hidruros (KH , NaH), con el oxígeno forman óxidos (Li_2O), con el H_2O producen hidróxidos (KOH), con los halógenos dan haluros (KCl), con el azufre generan sulfuros (Li_2S) y con el fósforo fosfuros (Na_3P).

- ④ Poseen 1 e⁻ de valencia.
Se encuentran como cationes de una sola carga.
 - ④ Buenos conductores del calor y la electricidad.

IIA: Metales Alcalino-térreos

Menos reactivos que los del Grupo IA, pero lo suficiente como para no existir libres en la naturaleza.

Poseen 2 e⁻ de valencia y forman iones 2⁺.

A excepción del berilio forman compuestos iónicos.

Forman hidruros (BaH_2), óxidos (MgO), hidróxidos [$\text{Ba}(\text{OH})_2$], haluros (SrCl_2), carburos (CaC_2) y fosfuros (Ca_3P_2).

The periodic table shows the elements in groups and periods. The second column (Group IIA) is highlighted in pink, containing Boron (B), Carbon (C), Nitrogen (N), Oxygen (O), Fluorine (F), and Neon (Ne). A red arrow points from the top of the first column (Group IA) down to the second column (Group IIA).

1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIB	8 VIIIB	9 IB	10 IIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
1 H 1,008	2 Be 9,012	3 Li 6,941	4 Mg 24,31	5 Na 22,99	6 Sc 44,96	7 Ti 47,88	8 V 50,94	9 Cr 52,00	10 Mn 54,94	11 Fe 55,85	12 Co 58,93	13 Ni 58,69	14 Cu 63,55	15 Zn 65,39	16 Ga 69,39	17 Ge 72,59	18 As 74,92	19 Ar 78,96
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Rb 85,47	22 Sr 87,62	23 Y 88,91	24 Zr 91,22	25 Nb 92,91	26 Mo 95,94	27 Te (98)	28 Ru 101,1	29 Rh 102,9	30 Pd 106,4	31 Ag 107,9	32 Cd 112,4	33 In 114,8	34 Sn 118,7	35 Sb 121,8	36 Te 127,6	37 Xe 131,3
55 Cs (223)	56 Ba (226)	57 La 138,9	58 Hf 178,5	59 Tb 180,9	60 W 183,9	61 Re 186,2	62 Os 190,2	63 Ir 192,2	64 Pt 195,1	65 Au 197,0	66 Hg 200,6	67 Tl 204,4	68 Pb 207,2	69 Bi 209,0	70 Po (210)	71 At (210)	72 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (257)	105 Db (260)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (271)	111 Rg (272)	112							
58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Th 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,6	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0					
90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lw (257)					

Mg y Ca fundamentales para el reino animal y vegetal respectivamente.

IIIA: Térreos o Boroideos

- Ⓐ Son bastante reactivos, por lo tanto es raro encontrarlos en la naturaleza al estado libre.
 - Ⓑ El boro es un metaloide que no forma compuestos iónicos binarios.
 - Ⓒ No reaccionan con el agua, a excepción del aluminio.
 - Ⓓ Los demás van aumentando su carácter metálico conforme se desciende en el grupo.
 - Ⓔ Aluminio, buen conductor del calor y la electricidad.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H 1,008	He 4003	Li 6,941	Be 9,012	Sc	Ti 47,88	V 50,94	Cr 52,00	Mn 54,94	Fe 55,85	Co 58,93	Ni 58,69	Cu 63,55	Zn 65,39	B 10,81	C 12,01	O 16,00	F 19,00	Ne 20,18
2	Na 22,99	Mg 24,31	Al 26,98	Si 28,09	P 30,97	S 32,07	Cl 35,45	Ar 39,95											
3	Na 22,99	Mg 24,31	3 III B	4 IV B	5 V B	6 VI B	7 VII B	VIIIB											
4	K 39,19	Ca 40,08	Sc 44,96	Ti 47,88	V 50,94	Cr 52,00	Mn 54,94	Fe 55,85	Co 58,93	Ni 58,69	Cu 63,55	Zn 65,39	Al 10,81	Si 12,01	P 14,01	S 16,00	Cl 19,00	Ar 20,18	
5	Rb 85,47	Sr 87,62	Y 88,91	Zr 91,22	Nb 92,91	Mo 95,94	Te (98)	Ru 101,1	Rh 102,9	Pd 106,4	Ag 107,9	Cd 112,4	Ga 69,39	Ge 72,59	As 74,92	Se 76,96	Br 79,90	Kr 83,80	
6	Cs 132,9	Ba 137,3	La 138,9	Hf 178,5	Ta 180,9	W 183,9	Re 186,2	Os 190,2	Ir 192,2	Pt 195,1	Au 197,0	Hg 200,6	In 114,8	Sn 118,7	Sb 121,8	Te 127,6	I 126,9	Xe 131,3	
7	Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (257)	Db (260)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (271)	Ds (272)	Rg (272)	Tl 204,4	Tl 207,2	Pb 209,0	Po (210)	At (210)	Rn (222)	
	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71					
	Ce 140,1	Pr 140,9	Nd 144,2	Pm (147)	Sm 150,4	Eu 152,0	Gd 157,3	Th 158,9	Dy 162,5	Ho 164,6	Er 167,3	Tm 168,9	Yb 173,0	Lu 175,0					
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103					
	Th 232,0	Pa (231)	U 238,0	Np (237)	Pu (242)	Am (243)	Cm (247)	Bk (249)	Cf (254)	Es (253)	Fm (256)	Mv (254)	No (254)	Lw (257)					

La mayoría de sus minerales son óxidos e hidróxidos.

IVA: Carbonoides

- ④ El carácter metálico aumenta de arriba hacia abajo.
- ④ El carbono es un elemento no metálico.
- ④ El silicio y el germanio son metaloides.
- ④ El estaño y el plomo muestran comportamiento típicamente metálico.
- ④ El silicio es el responsable de toda la estructura inorgánica y el carbono de la vida orgánica de la superficie terrestre.

The image shows a standard periodic table of elements. The group 14 (IVA) elements are highlighted with a red border. The elements in this group are Carbon (C), Silicon (Si), Germanium (Ge), Tin (Sn), and Lead (Pb). Each element cell contains its symbol, atomic number, and atomic mass. A red arrow points from the text "IVA: Carbonoides" at the top left towards the highlighted group.

1 IA																							
1 H 1.008	2 He 4.003																						
2 Li 6.941	3 Be 9.012	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIIB	8 VIIIB	9	10	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIIA				
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,39	31 Ga 69,39	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80						
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Te (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3						
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	58 Hf 178,5	59 Ta 180,9	60 W 183,9	61 Os 186,2	62 Ir 190,2	63 Pt 192,2	64 Au 195,1	65 Hg 197,0	66 Tl 200,6	67 Pb 204,4	68 Bi 207,2	69 Po (210)	70 At (210)	71 Lu (222)							
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (257)	105 Db (260)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (271)	111 Rg (272)	112												
58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,6	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0										
90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Mv (256)	102 No (254)	103 Lv (257)										

- ④ Se presentan al estado libre el carbono, el estaño y el plomo; aunque los minerales más corrientes son los óxidos y sulfuros.

VA: Nitrogenoides o Pnicturos

④ El nitrógeno es un gas incoloro diatómico, el resto de los elementos son sólidos y monoatómicos.

④ A veces se presentan al estado libre pero más habitual es encontrarlos como óxidos o sulfuros.

④ El nitrógeno y fósforo son elementos no metálicos.

④ El arsénico y antimonio son metaloides.

④ El bismuto es un metal.

The image shows the periodic table of elements. The group of elements highlighted in red, which are the Nitrogenoides or Pnictogens, include Hydrogen (H), Helium (He), Nitrogen (N), Oxygen (O), Fluorine (F), Neon (Ne), Nitrogen (N), Phosphorus (P), Sulfur (S), Chlorine (Cl), and Argon (Ar). Below the main table, there is a separate block of elements numbered 58 to 71, which includes Cerium (Ce), Praseodymium (Pr), Neodymium (Nd), Promethium (Pm), Samarium (Sm), Europium (Eu), Gadolinium (Gd), Thorium (Th), Dysprosium (Dy), Holmium (Ho), Erbium (Er), Thulium (Tm), Ytterbium (Yb), and Lutetium (Lu).

1 IA																										
1 H 1,008	2 He 4,003																									
2 Li 6,941	3 Be 9,012	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIIB	8 VIIIB	9	10	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIIA							
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,39	31 Ga 69,39	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80									
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3									
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	58 Hf 178,5	59 Ta 180,9	60 W 183,9	61 Re 186,2	62 Os 190,2	63 Ir 192,2	64 Pt 195,1	65 Au 197,0	66 Hg 200,6	67 Tl 204,4	68 Pb 207,2	69 Bi 209,0	70 Po (210)	71 At (210)	72 Lu (222)									
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (257)	105 Db (260)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (271)	111 Rg (272)	112															
58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Th 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,6	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0													
90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Mv (256)	102 No (254)	103 Lv (257)													

④ A alta temperatura son muy reactivos. El nitrógeno reacciona con metales, O₂ e H₂ y el bismuto reacciona con O₂ y con halógenos.

VIA: Anfígenos o Calcógenos

④ El oxígeno es un gas incoloro diatómico, el resto de los elementos son sólidos y monoatómicos.

④ El oxígeno y el azufre se encuentran en la naturaleza en estado elemental, aunque también formando óxidos, sulfuros y sulfatos.

④ La reactividad de estos elementos varía desde el oxígeno no metálico y muy electronegativo, hasta el polonio metálico.

④ Estos elementos se combinan con el hidrógeno formando hidruros.

The image shows a standard periodic table with the following features:

- Group VI (VIA) elements:** Oxygen (O), Sulfur (S), and their neighbors Boron (B), Carbon (C), Nitrogen (N), Phosphorus (P), Arsenic (As), and Antimony (Sb) are highlighted in a red box.
- Red Arrow:** A red arrow points downwards from the top right towards the highlighted area.
- Table Structure:** The periodic table is organized into groups (VIA-VIIA) and periods (1-7).
- Data in Cells:** Each cell contains the element symbol, atomic number, and atomic mass.

④ El oxígeno presenta propiedades distintas de los otros elementos, por su pequeño tamaño que lo hace muy oxidante y, por tanto, muy reactivo.

VIIA: Halógenos

1 IA																	18 VIIIA
1 H 1,008	2 IIA																18 VIIIA
3 Li 6,941	4 Be 9,012																2 He 4,003
11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3 IIIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Se 44,96	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,39	31 Ga 69,39	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (257)	105 Db (260)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (271)	111 Rg (272)	112						

58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Th 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,6	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Mv (256)	102 No (254)	103 Lw (257)



VIIA: Halógenos

- ④ En forma natural se encuentran como moléculas diatómicas, X_2 (con excepción del astato).
- ④ No se encuentran libres en la naturaleza, sino formando haluros de metales alcalinos y alcalinotérreos.
- ④ Para completar su último nivel energético necesitan sólo un e^- adicional, por lo que tienen tendencia a formar un ión con una sola carga negativa, X^- (haluro).
- ④ A excepción del flúor, los halógenos también pueden perder e^- de valencia.
- ④ Son el único grupo en la tabla periódica en el cual los elementos existen en los tres estados de la materia en temperatura ambiente.

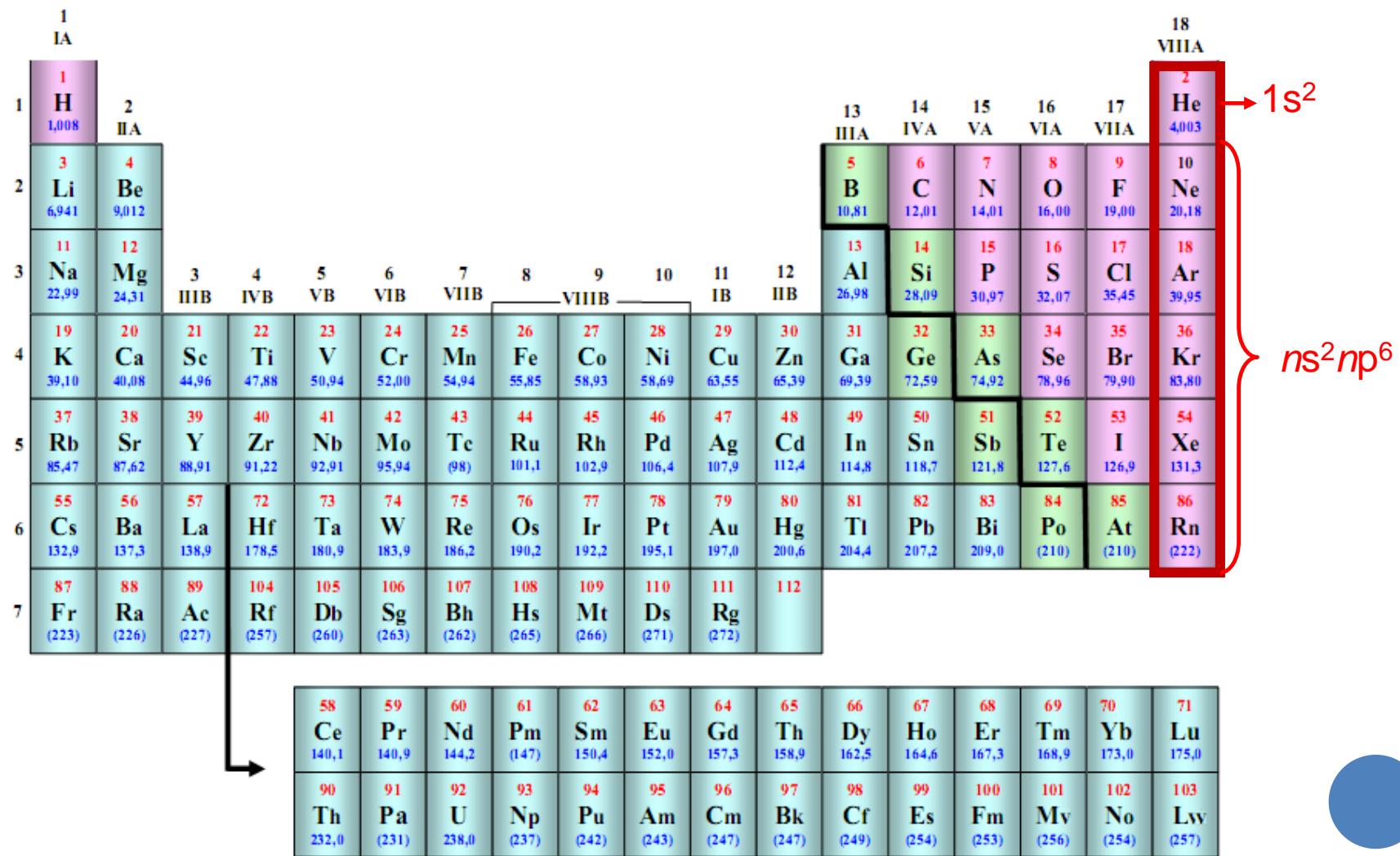


VIIA: Halógenos

- ④ Reaccionan con el agua y se disuelven ella.
- ④ Reaccionan con oxígeno, formando óxidos covalentes.
- ④ Reaccionan con hidrógeno para formar haluros de hidrógeno, que al disolverse en agua, formando los ácidos hidrácidos.
- ④ Reaccionan con casi todos los metales formando haluros metálicos, casi todos ellos iónicos.
- ④ Igualmente, reaccionan con casi todos los no-metales.
- ④ Reaccionan con compuestos covalentes inorgánicos y orgánicos.



VIIIA: Gases Nobles o Inertes



VIIIA: Gases Nobles o Inertes

- ④ Se encuentran de forma natural como gases monoatómicos no reactivos.
- ④ Químicamente son muy inactivos y anteriormente se creía que eran completamente inertes. No obstante, hoy se sabe que en condiciones específicas pueden llegar a reaccionar.
- ④ Son muy estables debido a que sus subniveles externos s y p están completamente llenos (ns^2np^6).
- ④ Los metales de los elementos representativos (de los grupos IA, IIA y IIIA) tienden a perder e^- hasta que sus cationes se vuelven isoelectrónicos del gas noble que los precede en la tabla periódica.
- ④ Los no metales de los grupos VA, VIA y VIIA tienden a aceptar e^- hasta que sus aniones se vuelven isoelectrónicos del gas noble que les sigue en la tabla periódica.

Elementos de Transición

- ④ Son elementos con propiedades metálicas.
- ④ Forman compuestos con número de oxidación variables por ejemplo el manganeso tiene estados de oxidación del +2 al +7.
- ④ Sus compuestos (iones) son generalmente coloreados. El origen del color, se debe a las transiciones electrónicas que contienen electrones d.
- ④ Muchos catalizadores para las reacciones industriales implican elementos de transición.

Característica principal

Tener e⁻ en los OA “d” de la penúltima capa y en el OA “s” de la última capa

Grupos B

	1 IA													18 VIIIA	
1	H 1,008	2 IIA													He 4,003
2	Li 6,941	Be 9,012													
3	Na 22,99	Mg 24,31	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIIB	8	9	10	11 IB	12 IIB			
4	K 39,10	Ca 40,08	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn			
5	Rb 85,47	Sr 87,62	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd			
6	Cs 132,9	Ba 137,3	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	
7	Fr (223)	Ra (226)	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112	

58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Th 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,6	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Mv (256)	102 No (254)	103 Lw (257)

APLICACIONES



Elementos de Transición Interna

- ④ Se hallan distribuidos en los períodos 6 y 7.
- ④ Por comodidad en la parte inferior de la tabla. Hay dos series de elementos de transición interna.

1^a serie Período 6 ^{58}Ce al ^{71}Lu \longrightarrow **Lantánidos**

2^a serie Período 7 ^{90}Th al ^{103}Lw \longrightarrow **Actínidos**

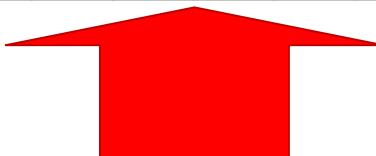
- ④ Son elementos con propiedades metálicas.
- ④ El estado de oxidación más común es el +3.
- ④ La mayoría de los actínidos no existen en la naturaleza sino que han sido preparados sintéticamente.
- ④ Todos los actínidos son radiactivos y los que están por encima de Z=92 están hechos por el hombre en los reactores nucleares o aceleradores.

Característica principal

Tener en los OA "f" de la antepenúltima capa, en los OA "d" de la penúltima capa y en el OA "s" de la última capa

	1 IA													18 VIIA				
1	H 1,008	2 IIA												He 4,003				
2	Li 6,941	Be 9,012												B 10,81				
3	Na 22,99	Mg 24,31	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA	C 12,01	N 14,01	O 16,00	F 19,00	Ne 20,18
4	K 39,10	Ca 40,08	Se 44,96	Ti 47,88	V 50,94	Cr 52,00	Mn 54,94	Fe 55,85	Co 58,93	Ni 58,69	Cu 63,55	Zn 65,39	Ga 69,39	Ge 72,59	As 74,92	Se 78,96	Br 79,90	Kr 83,80
5	Rb 85,47	Sr 87,62	Y 88,91	Zr 91,22	Nb 92,91	Mo 95,94	Tc (98)	Ru 101,1	Rh 102,9	Pd 106,4	Ag 107,9	Cd 112,4	In 114,8	Sn 118,7	Sb 121,8	Te 127,6	I 126,9	Xe 131,3
6	Cs 132,9	Ba 137,3	La 138,9	Hf 178,5	Ta 180,9	W 183,9	Re 186,2	Os 190,2	Ir 192,2	Pt 195,1	Au 197,0	Hg 200,6	Tl 204,4	Pb 207,2	Bi 209,0	Po (210)	At (210)	Rn (222)
7	Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (257)	Db (260)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (271)	Rg (272)	111	112					

58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Th 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,6	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Mv (256)	102 No (254)	103 Lw (257)



Ejercicios:

1.- Escriba el símbolo químico de los siguientes elementos, e indique el grupo y período al que pertenecen:

Elemento	Símbolo Químico	Grupo	Período
Sodio			
Nitrógeno			
Calcio			
Azufre			
Cloro			
Hierro			
Talio			
Silicio			
Neón			



2.- Clasifique los siguientes elementos representativos, de transición o de transición interna.

Elemento	Elemento Representativo	Elemento de Transición	Elemento de Transición Interna
Selenio			
Cobre			
Plata			
Gadolino			
Cromo			
Uranio			
Xenón			

3.- Identifique el símbolo químico del elemento dado:

a) Grupo 5, Período 4:

.....

b) Grupo 4, Período 6:

.....

c) Grupo 17, Período 3:

.....

d) Grupo 1, Período 2:

.....

e) Grupo 14, Período 5:

.....