

DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA Y TABLA PERIÓDICA

DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA Y TABLA PERIÓDICA

Contenidos

Niveles:
2º Bachillerato Química



Historia de la Tabla Periódica



| Periodo de tiempo | Nº de elementos descubiertos |
|-------------------|------------------------------|
| Hasta el 1500 | 12 |
| De 1500 a 1700 | 2 |
| De 1700 a 1800 | 17 |
| De 1800 a 1850 | 27 |
| De 1850 a 1900 | 25 |
| De 1900 a 1950 | 15 |
| De 1950 a 2000 | 16 |

Principios del s. XIX

Metales

- Poseen brillo característico
- Son opacos
- Buenos conductores del calor y la electricidad
- Maleables y dúctiles
- Sólidos, a excepción del mercurio, a temperatura ambiente y con elevados puntos de fusión

No metales

- No poseen brillo metálico
- Son malos conductores del calor y de la electricidad
- Suelen ser sólidos, líquidos o gases a temperatura ambiente
- En estado sólido suelen ser frágiles
- Los sólidos tienen punto de fusión bajo
- Los líquidos punto de ebullición también bajo

Historia de la Tabla Periódica

1817-1829

Tríadas de Döbereiner

En 1817 Johann Döbereiner observó que el **peso atómico del estroncio era aproximadamente la media entre los pesos del calcio y del bario**, elementos que poseen propiedades químicas similares.

En 1829, tras descubrir la tríada de halógenos compuesta por **cloro, bromo y yodo**, y la tríada de metales alcalinos **litio, sodio y potasio**, propuso la **ley de tríadas**.



Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849) Químico alemán

Ley de Tríadas

En la naturaleza existen tríadas de elementos de forma que **el central tiene propiedades que son un promedio de los otros dos miembros de la tríada**.

| Tríadas de Döbereiner | | | |
|-----------------------|-----------|-------|---------|
| Potasio | Calcio | Cloro | Litio |
| Rubidio | Estroncio | Bromo | Sodio |
| Cesio | Bario | Yodo | Potasio |

Historia de la Tabla Periódica

1862

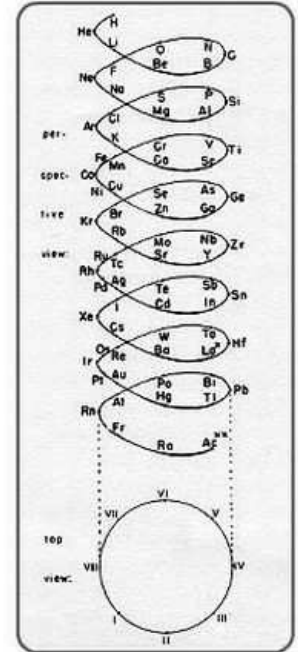
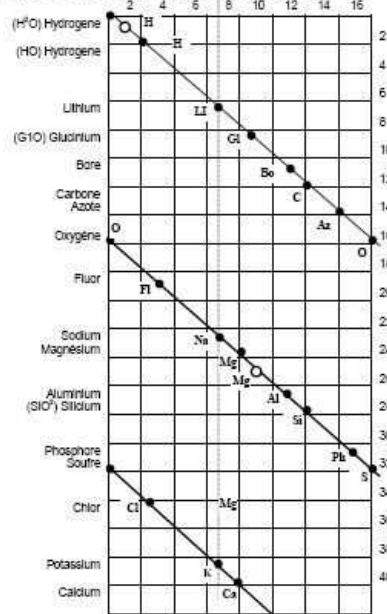
Anillo telúrico de Chancourtois

En 1862 De Chancourtois dispuso los elementos según el orden creciente de sus pesos atómicos sobre una curva helicoidal en el espacio, de manera que los puntos que se correspondían sobre las sucesivas vueltas de la hélice, diferían en 16 unidades de peso atómico. Los elementos análogos, estaban situados en tales puntos, lo que sugería una repetición periódica de las propiedades. Esta disposición se conoce como **tornillo telúrico**



Alexandre-Emile Beguyer de Chancourtois (1820-1886) Geólogo francés

ESQUISSE DE LA VIS TELLURIQUE

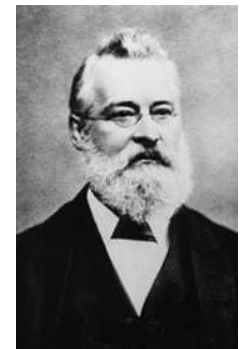


Historia de la Tabla Periódica

1863-1864

Octavas de Newlands

En 1863 John Newlands ordena a los elementos químicos conocidos según sus masas atómicas crecientes y encuentra que cada siete elementos, en el octavo se repiten las propiedades del primero. Tal hecho se conoce con el nombre de **ley de las octavas**.



John Alexander Reina Newlands (1837-1898) Químico inglés

Mezcla metales y no metales

| | | | | | | |
|--------|----|-------|--------|----|--------|--------|
| H | Li | Be | B | C | N | O |
| F | Na | Mg | Al | Si | P | S |
| Cl | K | Ca | Cr | Ti | Mn | Fe |
| Co, Ni | Cu | Zn | Y | In | As | Se |
| Br | Rb | Sr | Ce, La | Zr | Dy, Mo | Ro, Ru |
| Pd | Ag | Cd | U | Sn | Sb | Te |
| I | Cs | Ba, V | Ta | W | Nb | Au |
| Pt, Ir | Tl | Pb | Th | Hg | Bi | Cs |

Historia de la Tabla Periódica

1869

Mendeleiev y Meyer

Los químicos **Lothar Meyer** y **Dimitri Mendeleiev**, trabajando independientemente, produjeron resultados notablemente similares y casi al mismo tiempo. Un libro de texto de Meyer publicado en 1864 incluía una versión abreviada de una tabla periódica para clasificar los elementos. La tabla comprendía la mitad de los elementos conocidos organizados en orden de su masa atómica y mostraba una periodicidad en función de ésta. En **1868**, Meyer construyó una tabla extendida que entregó a un colega para su evaluación. Desgraciadamente para Meyer, la tabla de Mendeleiev se publicó en **1869**, un año antes de que apareciera la de Meyer.



Dmitri Ivanovich Mendeleiev
(1834-1907)
Químico ruso



Lothar Meyer
(1830-1895)
Químico alemán

Historia de la Tabla Periódica

| Propiedad | Ekasilicio (predichas, 1871) | Germanio (observadas, 1886) |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| Masa atómica | 72 | 72,59 |
| Densidad (g/cm ³) | 5,5 | 5,35 |
| Calor específico (J/kgK) | 0,31 | 0,32 |
| Punto de fusión (°C) | Alto | 960 |
| Fórmula de óxido | RO ₂ | GeO ₂ |
| Fórmula del cloruro | RCl ₄ | GeCl ₄ |
| Densidad del óxido (g/cm ³) | 4,7 | 4,70 |
| Punto de ebullición del cloruro (°C) | 100 | 86 |
| Color | Gris | gris |

Mendeleiev

- Encontró **relaciones entre las propiedades y los pesos atómicos** de los halógenos, los metales alcalinos y los metales alcalinotérreos.
- Colocó a los elementos conocidos en **orden creciente de pesos atómicos** y reordenó los elementos, a pesar de sus masas aceptadas **de acuerdo con sus propiedades**. Por ejemplo, cambió el peso del berilio de 14 a 9.

Y lo colocó en el Grupo 2 encima del magnesio cuyas propiedades se parecían más que donde se había colocado antes (encima del nitrógeno). Tuvo que mover 17 elementos.

- Algunos elementos necesitaron ser colocados en un orden diferente del que se deducía de sus pesos atómicos.
- Dejó **huecos** en su tabla **para elementos cuyas propiedades predijo**, y a los que llamó eka-aluminio, eka-boro y eka-silicio. Más tarde se descubrieron el galio, el escandio y el germanio que coincidieron con sus predicciones.

Historia de la Tabla Periódica

Mendeleiev

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|-------------|-------------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|---|
| Li 7.03 | Be 9.08 | B 10.95 | C 12.0 | N 14.04 | O 16.0 | F 19.06 | |
| Na 23.05 | Mg 24.3 | Al 27.1 | Si 28.4 | P 31.02 | S 32.1 | Cl 35.45 | |
| K 39.11 | Ca 40.1 | Sc 44.1 | Ti 48.2 | V 51.4 | Cr 52.14 | Mn 55.0 | Fe 56.0 Co 58.9 Ni 58.1 |
| Cu 63.6 | Zn 65.4 | Ga 69.9 | Ge 72.5 | As 75.0 | Se 79.0 | Br 80.0 | |
| Rb 85.4 | Sr 87.6 | Y 89.0 | Zr 90.4 | Nb 93.7 | Mo 96.0 | ? | Ru 101.7 Rh 103.0 Pd 106.4 |
| Ag 107.9 | Cd 112.0 | In 113.9 | Sn 119.1 | Sb 120.4 | Te 127.5 | I 126.9 | |
| Cs 132.9 | Ba 137.4 | La 138.6 Vb 173.2 | Ce 140.2 | Ta 182.8 | W 184.8 | | Os 191 Ir 193.1 Pt 194.9 |
| Au 197.2 | Hg 200.0 | Tl 204.1 | Pb 206.9 Th 232.6 | Bi 208.1 | U 239.6 | | |

Historia de la Tabla Periódica

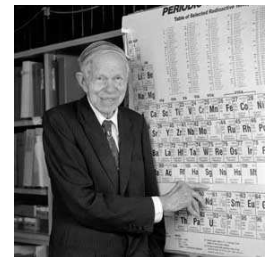
1905

La Tabla Periódica actual se debe a **Alfred Werner**, quien en **1905** organiza la tabla de Mendeleiev basándose en los **números atómicos** y a **Theodore Seaborg**, quien contribuyó al **descubrimiento y catalogación de los metales de transición interna**



Alfred Werner
(1866-1919)
Químico Suizo

En **1913 Moseley** establece una relación entre las frecuencias de las líneas de emisión de rayos X y la carga nuclear del átomo. En **1914** define el **número atómico**, que es capaz de determinar con métodos espectroscópicos, completando así la tabla periódica de los elementos.



Glenn Theodore Seaborg
(1912-1999)
Químico norteamericano

Henry Gwyn-Jeffreys Moseley
(1887-1915)
Físico inglés



Tabla Periódica

Foto de cada elemento

TABLA PERIODICA DE ELEMENTOS

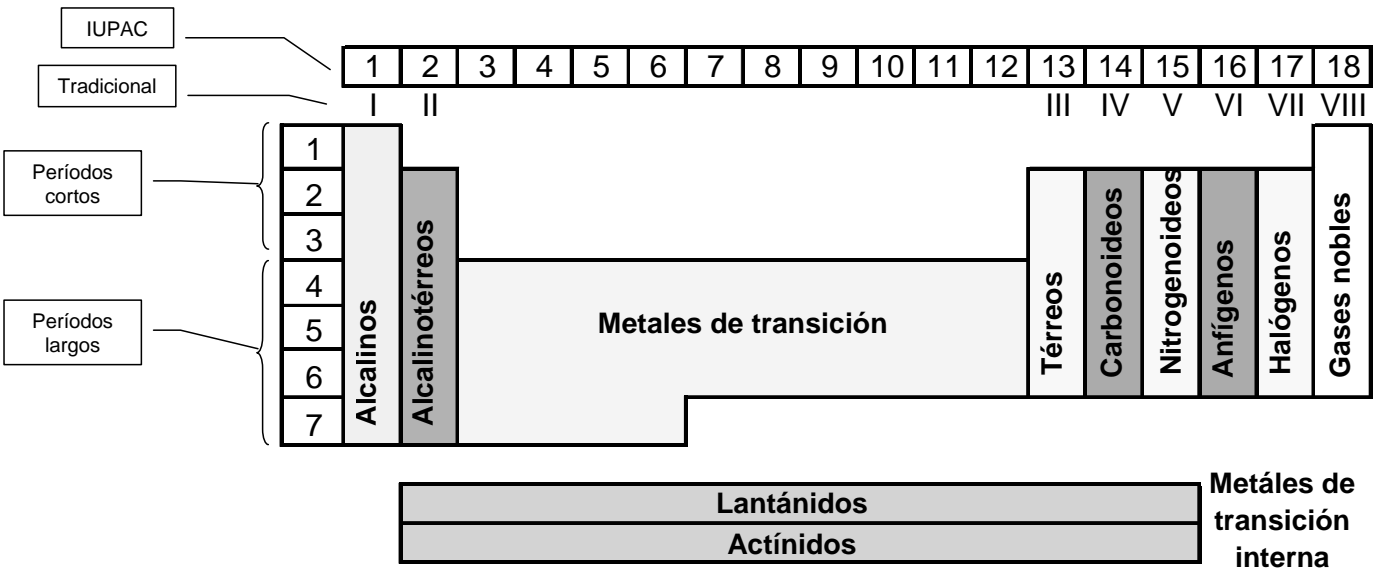
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|--|--|--|---|--|--|--|---|---|--|---|---|--|--|---|---|---|--|---|--|---|---|---|--|---|--|
| 1 1.00797 H HIDROGENO 1,1 -252.7 0.0709 | <p>HUMERO ATOMICO: 1, PESO ATOMICO: 1.00797, ELECTRONEGATIVIDAD: 2.1</p> <p>SÍMBOLO DEL ELEMENTO: H</p> <p>NOMBRE DEL ELEMENTO: HIDROGENO</p> <p>PUNTO DE FUSION: -252.7, PUNTO DE EBULLICION: 0.0709</p> <p>NÚMERO DE OXIDACION: 1,-1</p> <p>DENSIDAD DE SÓLIDOS, LÍQUIDOS, g/ml, 20° C GASES, g/l, 0° C, 1 Atm</p> | | | | | | | | | | | | | | | | 2 4.0026 He HELIO 0.125 0.125 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 6.941 Li LITIO 1,1 180.5 1337 | 4 9.0122 Be BERILIO 2,2 1287 2975 | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 39.948 Ne NEÓN -248.6 -248.6 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 22.990 Na SODIO 1,1 97.8 892.5 | 12 24.305 Mg MAGNESIO 2,2 900 1106 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 39.948 Ar ARGÓN -185.8 -185.8 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 39.098 K POTASIO 1,1 63.7 790 | 20 40.078 Ca CALCIO 2,2 842 1484 | 21 44.956 Sc ESCANDIO 3,3 1539 2836 | 22 47.88 Ti TITANIO 4,4 1668 2944 | 23 50.942 V VANADIO 5,5 1890 3345 | 24 51.996 Cr CROMO 6,6 2072 2643 | 25 54.938 Mn MANGANESO 7,7 2109 2836 | 26 55.847 Fe HIERRO 8,8 2130 2836 | 27 58.933 Co COBALTO 9,9 2130 2836 | 28 58.933 Ni NÍQUEL 10,10 2130 2836 | 29 63.546 Cu COBRE 11,11 1083 1357 | 30 65.38 Zn ZINC 12,12 900 1106 | 31 69.723 Ga GALIO 13,13 2319 2836 | 32 72.64 Ge GERMANIO 14,14 937.4 1211 | 33 74.922 As ARSENICO 15,15 1012 1211 | 34 78.971 Se SELENIO 16,16 900 1106 | 35 79.904 Br BROMO 17,17 265.8 265.8 | 36 83.80 Kr KRIPTÓN 18,18 -153.3 -153.3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 85.468 Rb RUBIDIO 1,1 28.5 688 | 38 87.62 Sr ESTRONCIO 2,2 881 1450 | 39 88.906 Y ITRIO 3,3 1539 2836 | 40 91.224 Zr ZIRCONIO 4,4 1852 3345 | 41 92.906 Nb NIOBIO 5,5 2467 3473 | 42 95.94 Mo MOLIBDENO 6,6 2621 3143 | 43 97.905 Tc TECNICIO 7,7 2716 3237 | 44 101.07 Ru RUTENIO 8,8 2700 3237 | 45 102.905 Rh RADIO 9,9 2685 3237 | 46 106.42 Pd PALADIO 10,10 2688 3237 | 47 107.868 Ag PLATA 11,11 1950 2537 | 48 112.411 Cd CADAVIO 12,12 900 1106 | 49 114.818 In INDIO 13,13 2319 2836 | 50 118.710 Sn ESTANIO 14,14 2319 2836 | 51 121.757 Sb ANTIMONIO 15,15 937.4 1211 | 52 127.603 Te TELURIO 16,16 900 1106 | 53 126.905 I YODO 17,17 265.8 265.8 | 54 131.29 Xe XENÓN 18,18 -108.1 -108.1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 132.905 Cs CESIO 1,1 28.5 688 | 56 137.327 Ba BARIO 2,2 881 1450 | 57 138.905 La LANTANIO 3,3 1539 2836 | 58 174.967 Ce CERIO 4,4 1852 3345 | 59 175.053 Pr PRASEODIMIO 5,5 2467 3473 | 60 174.967 Nd NEODIMIO 6,6 2621 3143 | 61 175.053 Pm PROMETIO 7,7 2716 3237 | 62 175.053 Sm SAMARIO 8,8 2685 3237 | 63 175.053 Eu EUROPIO 9,9 2688 3237 | 64 175.053 Gd GADOLINIO 10,10 2688 3237 | 65 175.053 Tb TERBIO 11,11 2688 3237 | 66 175.053 Dy DISPROSIO 12,12 2688 3237 | 67 175.053 Ho HOLMIO 13,13 2688 3237 | 68 175.053 Er ERBIO 14,14 2688 3237 | 69 175.053 Tm TULIO 15,15 2688 3237 | 70 175.053 Yb YTERBIO 16,16 2688 3237 | 71 175.053 Lu LUTECIO 17,17 2688 3237 | 72 175.053 Hf HAFNIO 4,4 1852 3345 | 73 175.053 Ta TANTALIO 5,5 2467 3473 | 74 175.053 W WOLFRAMIO 6,6 2621 3143 | 75 175.053 Re REHENO 7,7 2716 3237 | 76 175.053 Os OSMIO 8,8 2685 3237 | 77 175.053 Ir IRIDIO 9,9 2688 3237 | 78 175.053 Pt PLATINO 10,10 2688 3237 | 79 175.053 Au ORO 11,11 2688 3237 | 80 175.053 Hg MERCURIO 12,12 2688 3237 | 81 175.053 Tl TALIO 13,13 2688 3237 | 82 175.053 Pb PLUMBO 14,14 2688 3237 | 83 175.053 Bi BISMUTO 15,15 2688 3237 | 84 175.053 Po POLONIO 16,16 2688 3237 | 85 175.053 At ASTATO 17,17 2688 3237 | 86 175.053 Rn RADÓN 18,18 2688 3237 |
| 87 223.019 Fr FRANCIO 1,1 28.5 688 | 88 226.025 Ra RADIO 2,2 881 1450 | 89 226.025 Ac ACTINIO 3,3 1539 2836 | 90 226.025 Th TORIO 4,4 1852 3345 | 91 226.025 Pa PROTACTINIO 5,5 2467 3473 | 92 226.025 U URANIO 6,6 2621 3143 | 93 226.025 Np NEPTUNIO 7,7 2716 3237 | 94 226.025 Pu PLUTONIO 8,8 2685 3237 | 95 226.025 Am AMERICIO 9,9 2688 3237 | 96 226.025 Cm CURIO 10,10 2688 3237 | 97 226.025 Bk BERKELIO 11,11 2688 3237 | 98 226.025 Cf CALIFORNIO 12,12 2688 3237 | 99 226.025 Es EINSTEINIO 13,13 2688 3237 | 100 226.025 Fm FERMIO 14,14 2688 3237 | 101 226.025 Md MEDELEEVIO 15,15 2688 3237 | 102 226.025 No NOBELIO 16,16 2688 3237 | 103 226.025 Lr LAWRENCHIO 17,17 2688 3237 | 104 226.025 Ku KURCIO 4,4 1852 3345 | 105 226.025 Ha HANNIO 5,5 2467 3473 | 106 226.025 Nh NIHILIO 6,6 2621 3143 | 107 226.025 Fl FLOROVIO 7,7 2716 3237 | 108 226.025 Mc MOSCÓVIO 8,8 2685 3237 | 109 226.025 Lv LIVERMORIO 9,9 2688 3237 | 110 226.025 Ts TENESIO 10,10 2688 3237 | 111 226.025 Og OGANESIO 11,11 2688 3237 | 112 226.025 Nh NIHILIO 12,12 2688 3237 | 113 226.025 Fl FLOROVIO 13,13 2688 3237 | 114 226.025 Mc MOSCÓVIO 14,14 2688 3237 | 115 226.025 Lv LIVERMORIO 15,15 2688 3237 | 116 226.025 Ts TENESIO 16,16 2688 3237 | 117 226.025 Og OGANESIO 17,17 2688 3237 | 118 226.025 Nh NIHILIO 18,18 2688 3237 |

LANTANIDOS

ACTINIDOS

La Tabla Periódica moderna

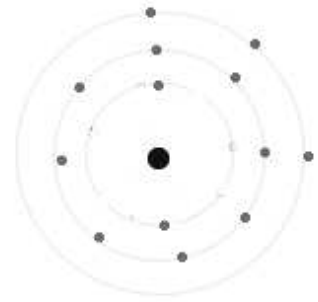
- Las filas (7) se denominan **períodos**.
- Las columnas (18) se denominan **grupos** y contienen elementos químicos con **propiedades similares** y distribución electrónica similar en sus capas de valencia. Los **grupos representativos** reciben nombre especiales.



Configuración o distribución electrónica

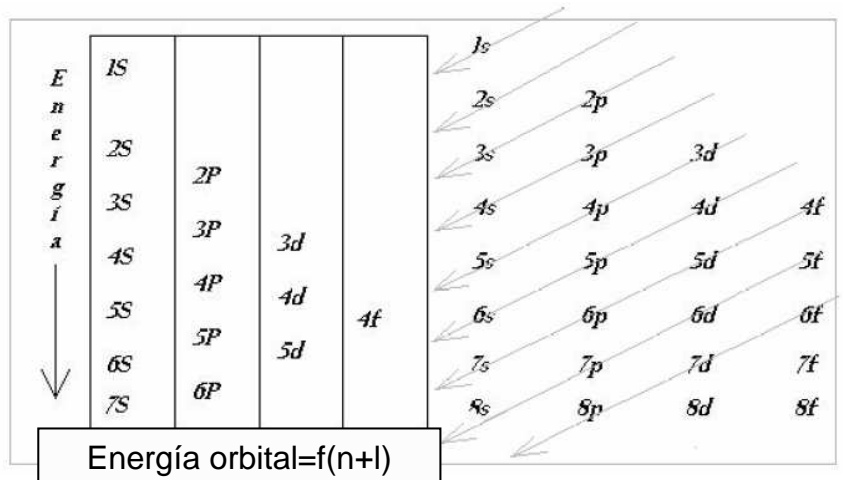
Configuración electrónica de un átomo es la descripción de la **disposición de sus electrones** en los orbitales atómicos.

Capa de valencia de un átomo es la **última capa o nivel** en la que posee electrones.



Reglas para la configuración electrónica

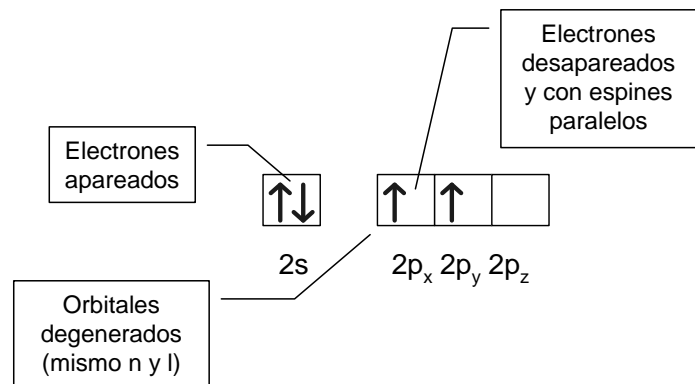
- **Regla de Weiswesser:** los electrones se colocan **en el orbital disponible de menor energía**.
- **Principio de aufbau:** la configuración electrónica de un elemento es **análoga a la del anterior** en la tabla periódica, **a diferencia de la disposición del último electrón** (diferenciador).



Configuración o distribución electrónica

Reglas para la configuración electrónica

- **Principio de exclusión de Pauli:** en un átomo **no** pueden existir dos electrones **con los cuatro números cuánticos iguales**.
- **Principio de máxima multiplicidad de Hund:** los electrones, al ocupar un subnivel, lo hacen procurando que el **desapareamiento** sea **máximo** y sus **espines** sean **paralelos**.



Modos de representar la configuración electrónica

| Clásica | Diagrama de orbital | Con corazón de gas noble |
|------------------|---|--------------------------|
| $1s^2 2s^2 2p^4$ | $\begin{array}{ccc} \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow} \\ 1s & 2s & 2p \end{array}$ | $[He] 2s^2 2p^4$ |

Configuración electrónica y posición en la Tabla

| | 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|--------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 1 | H $1s^1$ | | | | | | | He $1s^2$ |
| 2 | Li $2s^1$ | Be $2s^2$ | B $2s^2 2p^1$ | C $2s^2 2p^2$ | N $2s^2 2p^3$ | O $2s^2 2p^4$ | F $2s^2 2p^5$ | Ne $2s^2 2p^6$ |
| 3 | Na $3s^1$ | Mg $3s^2$ | Al $3s^2 3p^1$ | Si $3s^2 3p^2$ | P $3s^2 3p^3$ | S $3s^2 3p^4$ | Cl $3s^2 3p^5$ | Ar $3s^2 3p^6$ |
| 4 | K $4s^1$ | Ca $4s^2$ | Ga $4s^2 4p^1$ | Ge $4s^2 4p^2$ | As $4s^2 4p^3$ | Se $4s^2 4p^4$ | Br $4s^2 4p^5$ | Kr $4s^2 4p^6$ |
| 5 | Rb $5s^1$ | Sr $5s^2$ | In $5s^2 5p^1$ | Sn $5s^2 5p^2$ | Sb $5s^2 5p^3$ | Te $5s^2 5p^4$ | I $5s^2 5p^5$ | Xe $5s^2 5p^6$ |
| 6 | Cs $6s^1$ | Ba $6s^2$ | Tl $6s^2 6p^1$ | Pb $6s^2 6p^2$ | Bi $6s^2 6p^3$ | Po $6s^2 6p^4$ | At $6s^2 6p^5$ | Rn $6s^2 6p^6$ |
| 7 | Fr $7s^1$ | Ra $7s^2$ | | | | | | |

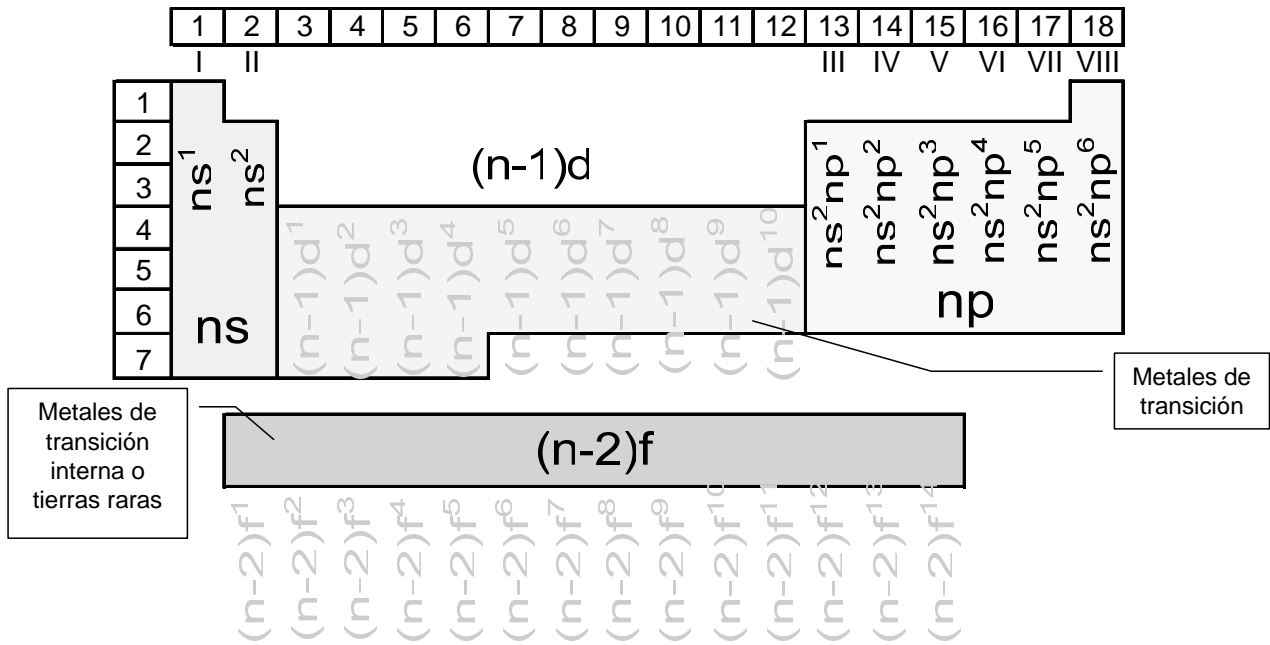
Configuración electrónica y posición en la Tabla

Para los elementos representativos:

- El **período** al que pertenece coincide con el **nivel o capa de valencia**.
- El **grupo** al que pertenece corresponde con el **número de electrones del nivel o capa de valencia**.

Período = n

Grupo = n° de electrones en n ó 10+n° electrones en n



Configuración electrónica y posición en la Tabla

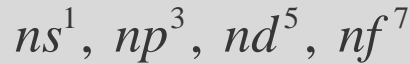
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | Sc 3d ¹ 4s ² | Ti 3d ² 4s ² | V 3d ³ 4s ² | Cr 3d ⁵ 4s ¹ | Mn 3d ⁵ 4s ² | Fe 3d ⁶ 4s ² | Co 3d ⁷ 4s ² | Ni 3d ⁸ 4s ² | Cu 3d ¹⁰ 4s ¹ | Zn 3d ¹⁰ 4s ² |
| 5 | Y 4d ¹ 5s ² | Zr 4d ² 5s ² | Nb 4d ⁴ 5s ¹ | Mo 4d ⁵ 5s ¹ | Tc 4d ⁵ 5s ² | Ru 4d ⁷ 5s ¹ | Rh 4d ⁸ 5s ¹ | Pd 4d ¹⁰ 5s ⁰ | Ag 4d ¹⁰ 5s ¹ | Cd 4d ¹⁰ 5s ² |
| 6 | La 5d ¹ 6s ² | Hf 5d ² 6s ² | Ta 5d ³ 6s ² | W 5d ⁴ 6s ² | Re 5d ⁵ 6s ² | Os 5d ⁶ 6s ² | Ir 5d ⁷ 6s ² | Pt 5d ¹⁰ 6s ⁰ | Au 5d ⁹ 6s ¹ | Hg 5d ¹⁰ 6s ² |
| 7 | Ac | Rf | Db | Sg | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| Ce 4f ¹ 5d ¹ 6s ² | Pr 4f ³ 5d ⁰ 6s ² | Nd 4f ⁴ 5d ⁰ 6s ² | Pm 4f ⁵ 5d ⁰ 6s ² | Sm 4f ⁶ 5d ⁰ 6s ² | Eu 4f ⁷ 5d ⁰ 6s ² | Gd 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² | Tb 4f ⁹ 5d ⁰ 6s ² | Dy 4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ² | Ho 4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ² | Er 4f ¹² 5d ⁰ 6s ² | Tm 4f ¹³ 5d ⁰ 6s ² | Yb 4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ² | Lu 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² |
| Th 6d ² 7s ² | Pa 5f ² 6d ¹ 7s ² | U 5f ³ 6d ¹ 7s ² | Np 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² | Pu 5f ⁶ 6d ⁰ 7s ² | Am 5f ⁷ 6d ⁰ 7s ² | Cm 5f ⁷ 6d ¹ 7s ² | Bk 5f ⁹ 6d ⁰ 7s ² | Cf 5f ¹⁰ 6d ⁰ 7s ² | Es 5f ¹¹ 6d ⁰ 7s ² | Fm 5f ¹² 6d ⁰ 7s ² | Md 5f ¹³ 6d ⁰ 7s ² | No 5f ¹⁴ 6d ⁰ 7s ² | Lr 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² |

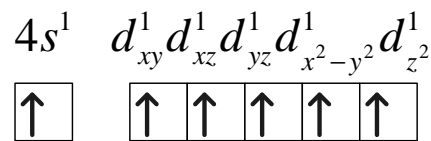
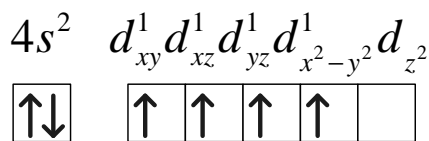
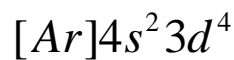
Configuración electrónica y posición en la Tabla

Distribuciones electrónicas especialmente estables:

- **Estructura de capa cerrada:** corresponde a la configuración de capa completa, es decir, de **gas noble**
- **Estructura de semicapa cerrada:** corresponde a la configuración en que los orbitales de un mismo subnivel se encuentran semillenos. (La, Ac, Pt, Au, Lu, Gd)



Cr (Z=24)



Configuración electrónica y posición en la Tabla

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | I | II | | | | | | | | | | | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 1 | H 1s ¹ | | | | | | | | | | | | | | | | | He 1s ² |
| 2 | Li 2s ¹ | Be 2s ² | | | | | | | | | | | B 2s ² 2p ¹ | C 2s ² 2p ² | N 2s ² 2p ³ | O 2s ² 2p ⁴ | F 2s ² 2p ⁵ | Ne 2s ² 2p ⁶ |
| 3 | Na 3s ¹ | Mg 3s ² | | | | | | | | | | | Al 3s ² 3p ¹ | Si 3s ² 3p ² | P 3s ² 3p ³ | S 3s ² 3p ⁴ | Cl 3s ² 3p ⁵ | Ar 3s ² 3p ⁶ |
| 4 | K 4s ¹ | Ca 4s ² | Sc 3d ¹ 4s ² | Ti 3d ² 4s ² | V 3d ³ 4s ² | Cr 3d ⁵ 4s ¹ | Mn 3d ⁵ 4s ² | Fe 3d ⁶ 4s ² | Co 3d ⁷ 4s ² | Ni 3d ⁸ 4s ² | Cu 3d ¹⁰ 4s ¹ | Zn 3d ¹⁰ 4s ² | Ga 4s ² 4p ¹ | Ge 4s ² 4p ² | As 4s ² 4p ³ | Se 4s ² 4p ⁴ | Br 4s ² 4p ⁵ | Kr 4s ² 4p ⁶ |
| 5 | Rb 5s ¹ | Sr 5s ² | Y 4d ¹ 5s ² | Zr 4d ² 5s ² | Nb 4d ⁴ 5s ¹ | Mo 4d ⁵ 5s ¹ | Tc 4d ⁵ 5s ² | Ru 4d ⁷ 5s ¹ | Rh 4d ⁸ 5s ¹ | Pd 4d ¹⁰ 5s ⁰ | Ag 4d ¹⁰ 5s ¹ | Cd 4d ¹⁰ 5s ² | In 5s ² 5p ¹ | Sn 5s ² 5p ² | Sb 5s ² 5p ³ | Te 5s ² 5p ⁴ | I 5s ² 5p ⁵ | Xe 5s ² 5p ⁶ |
| 6 | Cs 6s ¹ | Ba 6s ² | La 5d ¹ 6s ² | Hf 5d ² 6s ² | Ta 5d ³ 6s ² | W 5d ⁴ 6s ² | Re 5d ⁵ 6s ² | Os 5d ⁶ 6s ² | Ir 5d ⁷ 6s ² | Pt 5d ⁹ 6s ¹ | Au 5d ¹⁰ 6s ¹ | Hg 5d ¹⁰ 6s ² | Tl 6s ² 6p ¹ | Pb 6s ² 6p ² | Bi 6s ² 6p ³ | Po 6s ² 6p ⁴ | At 6s ² 6p ⁵ | Rn 6s ² 6p ⁶ |
| 7 | Fr 7s ¹ | Ra 7s ² | Ac | Rf | Db | Sg | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| Ce 4f ¹ 5d ¹ 6s ² | Pr 4f ³ 5d ⁰ 6s ² | Nd 4f ⁴ 5d ⁰ 6s ² | Pm 4f ⁵ 5d ⁰ 6s ² | Sm 4f ⁶ 5d ⁰ 6s ² | Eu 4f ⁷ 5d ⁰ 6s ² | Gd 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² | Tb 4f ⁹ 5d ⁰ 6s ² | Dy 4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ² | Ho 4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ² | Er 4f ¹² 5d ⁰ 6s ² | Tm 4f ¹³ 5d ⁰ 6s ² | Yb 4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ² | Lu 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² |
| Th 6d ² 7s ² | Pa 5f ² 6d ¹ 7s ² | U 5f ³ 6d ¹ 7s ² | Np 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² | Pu 5f ⁶ 6d ⁰ 7s ² | Am 5f ⁷ 6d ⁰ 7s ² | Cm 5f ⁷ 6d ¹ 7s ² | Bk 5f ⁹ 6d ⁰ 7s ² | Cf 5f ¹⁰ 6d ⁰ 7s ² | Es 5f ¹¹ 6d ⁰ 7s ² | Fm 5f ¹² 6d ⁰ 7s ² | Md 5f ¹³ 6d ⁰ 7s ² | No 5f ¹⁴ 6d ⁰ 7s ² | Lr 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² |

Configuración electrónica y posición en la Tabla

Ya que las propiedades de los elementos de un mismo grupo tienen propiedades químicas semejantes y que las configuraciones de sus últimas capas coinciden, se debe concluir que **es la distribución electrónica de la capa de valencia la que determina el comportamiento químico de los elementos.**

Propiedades periódicas

Las **propiedades periódicas de los elementos** químicos son aquellas que **varían con cierta regularidad** cuando pasamos de un elemento a otro **a lo largo de un período o un grupo** de la tabla periódica.

Factores de los que dependen las propiedades periódicas:

- **Carga nuclear:** a mayor carga nuclear, mayor atracción entre éste y los electrones.
- **Efecto pantalla:** las capas electrónicas internas del átomo, situadas entre el núcleo y la capa de valencia, hacen disminuir el efecto de la carga nuclear sobre los electrones de ésta.
- **Capa de valencia:** cuanto mayor sea el número cuántico de la capa de valencia, mayor será la distancia de los electrones de ésta al núcleo.

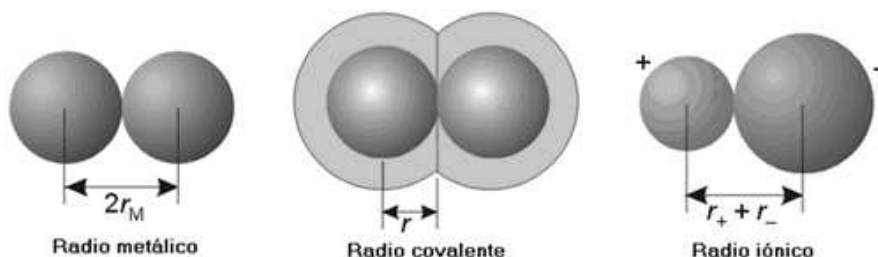
Carga efectiva

$$Z_{ef} = Z - s$$

Apantallamiento

Radio atómico

Radio atómico es la distancia que separa al núcleo del átomo de su electrón estable más alejado.



Resulta imposible determinar tal distancia, por lo que se considera radio atómico al denominado **radio covalente**, iónico, metálico o de van der Waals.

Radio covalente es la semidistancia que separa dos núcleos en una molécula diatómica homonuclear.

Radio atómico

[Vea aquí los datos](#)

Evolución en la Tabla

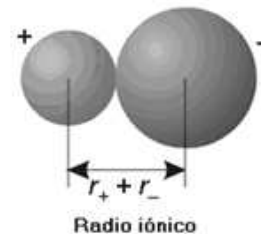
- Al avanzar en un periodo el radio atómico disminuye
- Al bajar en un grupo el radio atómico aumenta

Justificación

- En un periodo, al aumentar la carga nuclear, la nube electrónica es atraída con mayor intensidad, mientras que el efecto de apantallamiento no crece al mismo ritmo.
- En un grupo, al descender aumenta la carga nuclear, sin embargo, en esta ocasión el número de capas electrónicas es cada vez mayor, lo que hace que el efecto pantalla dé lugar a una carga efectiva cada vez más reducida.

Radio iónico

Radio iónico es la distancia desde el centro del ión al más alejado de sus electrones.



Los cationes tienen menor tamaño que el átomo.

Los aniones tienen mayor tamaño que el átomo.

| | Radio atómico (nm) | Radio iónico (nm) |
|----|--------------------|-------------------|
| Na | 0,186 | 0,099 |
| Cl | 0,099 | 0,181 |

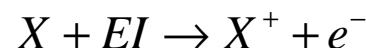
Justificación

- En un catión se pierden uno o más electrones, normalmente de la capa de valencia, que queda vacía, con lo que el catión queda con una configuración propia del periodo anterior y además con mayor carga nuclear.
- En un anión aumentan en uno o más los electrones de la capa de valencia, que suele quedar completa, con lo que el anión alcanza la configuración de gas noble, aunque con una carga nuclear menor.

Energía de ionización

[Vea aquí los datos](#)

Energía de ionización o potencial de ionización es la energía mínima que hay que proporcionar a un átomo en estado fundamental, de un elemento en estado gaseoso, para arrancar un electrón de su capa de valencia.



La energía de ionización se expresa en **kJ/mol**, **J/átomo** o **eV/átomo**.

Evolución en la Tabla

- Al avanzar en un periodo la energía de ionización aumenta
- Al bajar en un grupo la energía de ionización disminuye

| | Li | Be | B | C | N | O | F | Ne |
|-------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| EI (kJ/mol) | 520 | 899 | 800 | 1086 | 1402 | 1314 | 1681 | 2088 |

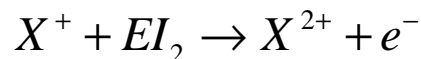
Justificación

- En un periodo, al aumentar la carga nuclear, la nube electrónica es atraída con mayor intensidad, mientras que el efecto de apantallamiento no crece al mismo ritmo.
- En un grupo, al descender aumenta la carga nuclear, sin embargo, en esta ocasión el número de capas electrónicas es cada vez mayor, lo que hace que el efecto pantalla dé lugar a una carga efectiva cada vez más reducida.
- Pueden aparecer discontinuidades en esta regularidad cuando un elemento, al perder un electrón, pierde su estructura de capa o de semicapa cerrada.

Energía de ionización

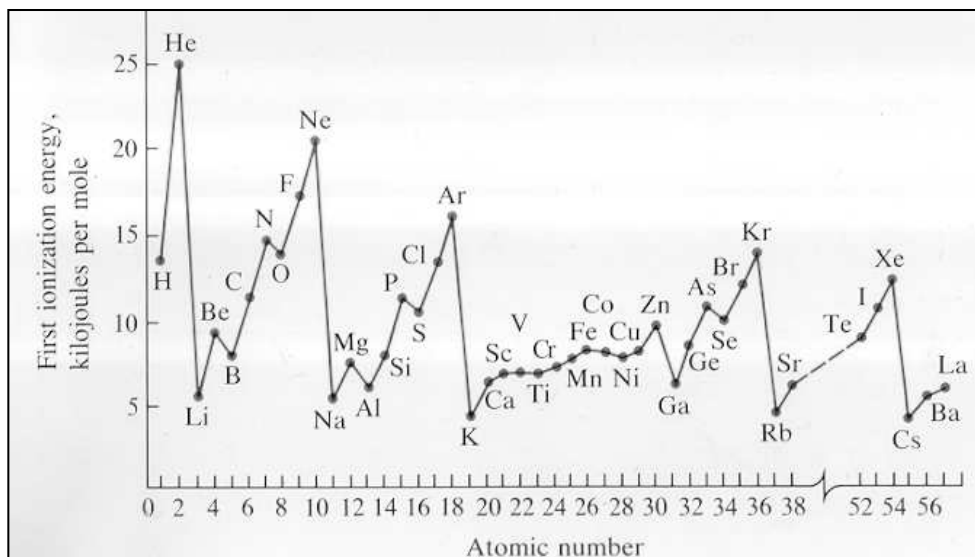
Un elemento tiene **sucesivas energías de ionización**.

La **primera energía de ionización** es la que se requiere para convertir un átomo en un ión positivo con una carga positiva. La **segunda energía de ionización** es la que se requiere para convertir a dicho ión en otro con doble carga positiva. Y así sucesivamente.



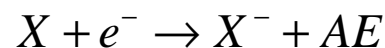
En general:

$$EI_1 < EI_2 < EI_3 < \dots$$



Afinidad electrónica

[Vea aquí los datos](#)



La **afinidad electrónica** es la energía que desprende un átomo en estado fundamental, de un elemento en estado gaseoso, cuando capta un electrón.

La afinidad se expresa en **kJ/mol**, **J/átomo** o **eV/átomo**.

Evolución en la Tabla

- Al avanzar en un periodo la afinidad electrónica crece
- Al bajar en un grupo la afinidad electrónica disminuye

Justificación

- En un periodo, al aumentar la carga nuclear, la nube electrónica es atraída con mayor intensidad, mientras que el efecto de apantallamiento no crece al mismo ritmo.
- En un grupo, al descender aumenta la carga nuclear, sin embargo, en esta ocasión el número de capas electrónicas es cada vez mayor, lo que hace que el efecto pantalla dé lugar a una carga efectiva cada vez más reducida.

Irregularidad en el flúor en el que, al ser los orbitales 2p más pequeños que los 3p del cloro, los electrones de la capa de valencia del flúor repelen más intensamente al nuevo electrón de lo que lo harían los del cloro.

| | F | Cl | Br | I | At |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| AE (kJ/mol) | 328 | 349 | 325 | 295 | 270 |

Electronegatividad

[Vea aquí los datos](#)

La **electronegatividad** es la tendencia de un átomo a atraer sobre sí el par de electrones compartido con otro en un enlace covalente con él.

La electronegatividad se expresa en **kJ/mol**, **J/átomo** o **eV/átomo**.

EN según Pauling

Definición de Mulliken

$$EN = \frac{EI + AE}{2}$$

| Grupo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| Período | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | H 2.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| 2 | Li 1.0 | Be 1.5 | | | | | | | | | | | B 2.0 | C 2.5 | N 3.0 | O 3.5 | F 4.0 | Ne |
| 3 | Na 0.9 | Mg 1.2 | | | | | | | | | | | Al 1.5 | Si 1.8 | P 2.1 | S 2.5 | Cl 3.0 | Ar |
| 4 | K 0.8 | Ca 1.0 | Sc 1.3 | Ti 1.5 | V 1.6 | Cr 1.6 | Mn 1.5 | Fe 1.8 | Co 1.9 | Ni 1.8 | Cu 1.9 | Zn 1.6 | Ga 1.6 | Ge 1.8 | As 2.0 | Se 2.4 | Br 2.8 | Kr |
| 5 | Rb 0.8 | Sr 1.0 | Y 1.2 | Zr 1.4 | Nb 1.6 | Mo 1.8 | Tc 1.9 | Ru 2.2 | Rh 2.2 | Pd 2.2 | Ag 1.9 | Cd 1.7 | In 1.7 | Sn 1.8 | Sb 1.9 | Te 2.1 | I 2.5 | Xe |
| 6 | Cs 0.7 | Ba 0.9 | Lu | Hf 1.3 | Ta 1.5 | W 1.7 | Re 1.9 | Os 2.2 | Ir 2.2 | Pt 2.2 | Au 2.4 | Hg 1.9 | Tl 1.8 | Pb 1.9 | Bi 1.9 | Po 2.0 | At 2.2 | Rn |
| 7 | Fr 0.7 | Ra 0.9 | Lr | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Uuu | Uub | Uut | Uuq | Uup | Uuh | Uus | Uuo |

Evolución en la Tabla

- Al avanzar en un periodo la electronegatividad aumenta
- Al bajar en un grupo la electronegatividad disminuye

Justificación

Al depender de la afinidad electrónica y de la energía de ionización, evoluciona de la misma forma que estas propiedades por las mismas razones que ellas.

Carácter metálico

El **carácter metálico** de un elemento consiste en su capacidad para combinarse con elementos no metálicos para dar sales. Para ello los elementos más metálicos tienen mayor tendencia a convertirse en cationes.

Está asociado a propiedades como la afinidad electrónica y a la energía de ionización.

Un elemento tiene mayor carácter metálico cuanto menor sea su afinidad electrónica y su energía de ionización. Es decir **a menor electronegatividad, mayor carácter metálico**.

Evolución en la Tabla

- Al avanzar en un periodo el carácter metálico decrece
- Al bajar en un grupo el carácter metálico aumenta

Resumen

