

Tabla periódica de los elementos

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|--|---|---|---|--|---|--|---|---|---|---|--|
| grupo 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 |
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1.00794 1.008 1 H Hidrógeno [1s ¹] | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.002602 4.003 2 He Helio [1s ²] |
| 6.941 6.94 3 Li Litio [1s ² 2s ¹] | 9.012182 9.012 4 Be Berilio [1s ² 2s ²] | | | | | | | | | | | 10.811 10.81 5 B Boro [1s ² 2s ² 2p ¹] | 12.0107 12.011 6 C Carbono [1s ² 2s ² 2p ²] | 14.0067 14.007 7 N Nitrógeno [1s ² 2s ² 2p ³] | 15.9994 16.00 8 O Oxígeno [1s ² 2s ² 2p ⁴] | 18.998403 19.00 9 F Flúor [1s ² 2s ² 2p ⁵] | 20.1797 20.18 10 Ne Neón [1s ² 2s ² 2p ⁶] |
| 22.98976 22.99 11 Na Sodio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹] | 24.3050 24.31 12 Mg Magnesio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²] | | | | | | | | | | | 26.98153 27.0 13 Al Aluminio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ¹] | 28.0855 28.09 14 Si Silicio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ²] | 30.97396 31.0 15 P Fósforo [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ³] | 32.065 32.07 16 S Azufre [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁴] | 35.453 35.45 17 Cl Cloro [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵] | 39.948 40.0 18 Ar Argón [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶] |
| 39.0983 39.10 19 K Potasio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ¹] | 40.078 40.08 20 Ca Calcio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ²] | 44.95591 44.96 21 Sc Escandio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹] | 47.867 47.87 22 Ti Titanio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ²] | 50.9415 50.94 23 V Vanadio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ³] | 51.9962 52.00 24 Cr Cromo [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ¹ 3d ⁵] | 54.93804 54.94 25 Mn Manganeso [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ⁵] | 55.845 55.85 26 Fe Hierro [Ar] 3d ⁶ 4s ² | 58.93319 58.93 27 Co Cobalto [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ⁷] | 58.6934 58.70 28 Ni Níquel [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ⁸] | 63.546 63.55 29 Cu Cobre [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ¹ 3d ¹⁰] | 65.38 65.39 30 Zn Zinc [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰] | 69.723 69.72 31 Ga Galio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ¹] | 72.64 72.64 32 Ge Germanio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ²] | 74.92160 74.92 33 As Arsénico [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ³] | 78.96 78.97 34 Se Selenio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁴] | 79.904 79.90 35 Br Bromo [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁵] | 83.798 83.80 36 Kr Kriptón [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶] |
| 85.4678 85.47 37 Rb Rubidio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ¹] | 87.62 87.63 38 Sr Estroncio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ²] | 88.90585 88.91 39 Y Itrio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹] | 91.224 91.22 40 Zr Zirconio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ²] | 92.90638 92.91 41 Nb Niobio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ⁴] | 95.96 95.97 42 Mo Molibdeno [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ¹ 4d ⁵] | (98) 98 43 Tc Tecnecio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ⁵] | 101.07 101.07 44 Ru Rutenio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ¹ 4d ⁷] | 102.9055 102.91 45 Rh Rodio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ¹ 4d ⁸] | 106.42 106.42 46 Pd Paladio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4d ¹⁰] | 107.8682 107.87 47 Ag Plata [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ¹ 4d ¹⁰] | 112.411 112.41 48 Cd Cadmio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰] | 114.818 114.82 49 In Indio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ¹] | 118.710 118.71 50 Sn Estanio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ²] | 121.760 121.76 51 Sb Antimonio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ³] | 127.60 127.61 52 Te Telurio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁴] | 126.9044 126.90 53 I Yodo [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁵] | 131.293 131.30 54 Xe Xenón [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶] |
| 132.9054 132.91 55 Cs Cesio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ¹] | 137.327 137.33 56 Ba Bario [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ²] | 174.9668 174.97 71 Lu Lutecio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴] | 178.49 178.50 72 Hf Hafnio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ²] | 180.9478 180.95 73 Ta Tantalio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ³] | 183.84 183.85 74 W Wolframio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ⁴] | 186.207 186.21 75 Re Renio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ⁵] | 190.23 190.24 76 Os Osmio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ⁶] | 192.22 192.23 77 Ir Iridio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ⁷] | 195.084 195.09 78 Pt Platino [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ¹ 4f ¹⁴ 5d ⁹] | 196.9665 196.97 79 Au Oro [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ¹ 4f ¹⁴ 5d ¹⁰] | 200.59 200.60 80 Hg Mercurio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰] | 204.3833 204.38 81 Tl Talio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ¹] | 207.2 207.2 82 Pb Plomo [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ²] | 208.9804 208.98 83 Bi Bismuto [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ³] | (210) 210 84 Po Polonio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁴] | (210) 210 85 At Astato [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁵] | (220) 220 86 Rn Radón [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶] |
| (223) 223 87 Fr Francio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ¹] | (226) 226 88 Ra Radio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ²] | (262) 262 103 Lr Lawrencio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴] | (261) 261 104 Rf Rutherfordio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ²] | (262) 262 105 Db Dubnio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ³] | (266) 266 106 Sg Seaborgio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁴] | (264) 264 107 Bh Bohrio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁵] | (277) 277 108 Hs Hassium [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁶] | (288) 288 109 Mt Meitnerio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁷] | (271) 271 110 Ds Darmstadtio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁸] | (272) 272 111 Rg Roentgenio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁹] | (285) 285 112 Cn Copernicio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰] | (284) 284 113 Nh Nihonio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ¹] | (289) 289 114 Fl Flerovio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ²] | (288) 288 115 Mc Moscovio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ³] | (292) 292 116 Lv Livermorio [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ⁴] | (294) 294 117 Ts Teneso [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ⁵] | (294) 294 118 Og Oganesson [1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ 7s ² |

Establecer la configuración electrónica de un átomo consiste en dar la repartición de los electrones en las diferentes subcapas. Para ello se debe aplicar el Principio de Pauli y la regla de construcción progresiva

El Principio de Pauli estipula que dos electrones no pueden ser descritos por un mismo espín-orbital.

“Dos electrones en un átomo difieren en al menos un número cuántico”.

Regla de construcción progresiva para la configuración electrónica fundamental :

"Las subcapas se llenan por valores crecientes de $n+l$. Para dos valores iguales de $n+l$, se llena primero la subcapa con el menor valor de n ".

De esta manera la ordenación de los niveles de energía queda :

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < \dots$

Regla de Hund

Por ejemplo en el C ($1s^2 2s^2 2p^2$) los dos electrones de la subcapa 2p pueden ocupar el mismo OA o repartirse en dos OA diferentes. La regla de Hund permite determinar la situación más estable.

"Cuando varios electrones ocupan OA degenerados, la configuración más estable se obtiene cuando es máximo el número de electrones con espines idénticos".

DIAMAGNETISMO : los electrones tienen todos los espines apareados. Ej. Mg.

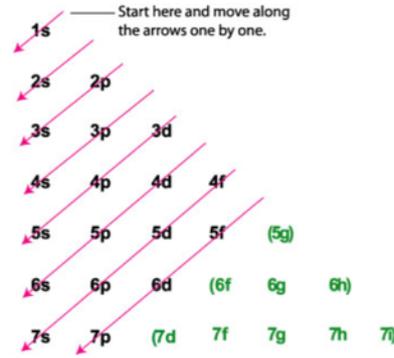
PARAMAGNETISMO : los electrones no están apareados y el momento magnético total es diferente de cero. Ej. P.

Configuraciones electrónicas

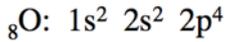
$$H\Psi = E\Psi$$

Configuración electrónica del estado basal (E_0)

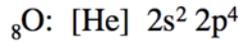
- Principio de exclusión de Pauli
 - Regla de Hund (máxima multiplicidad)
- $$M_s = 2s + 1$$



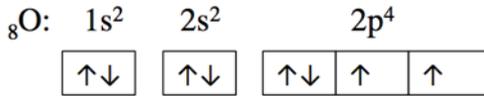
• Configuración electrónica completa



• Configuración electrónica compacta (Kernel)



• Configuración electrónica desarrollada



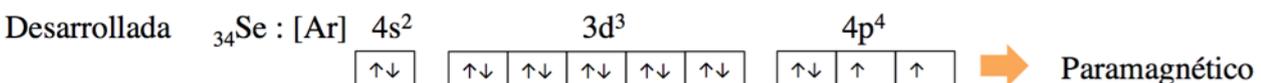
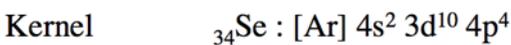
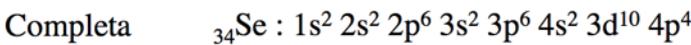
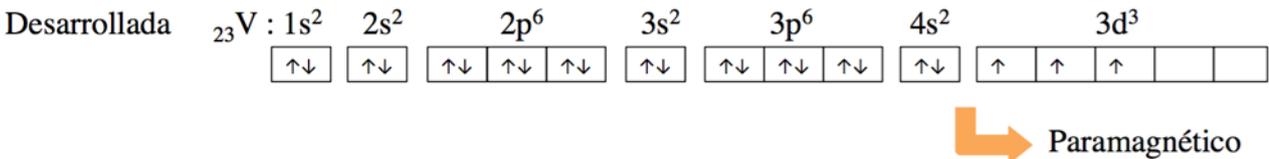
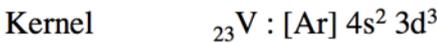
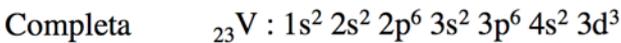
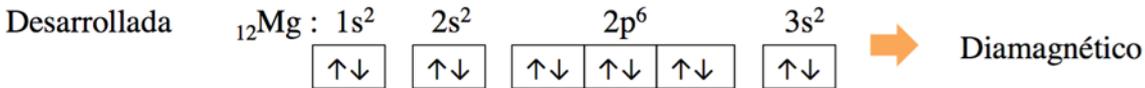
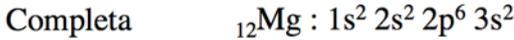
Diamagnético: No tiene electrones desapareados

$$M_s = 1$$

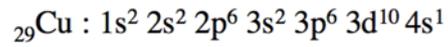
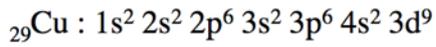
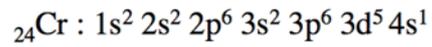
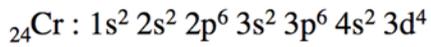
Paramagnético: Tiene electrones desapareados

$$M_s > 1$$

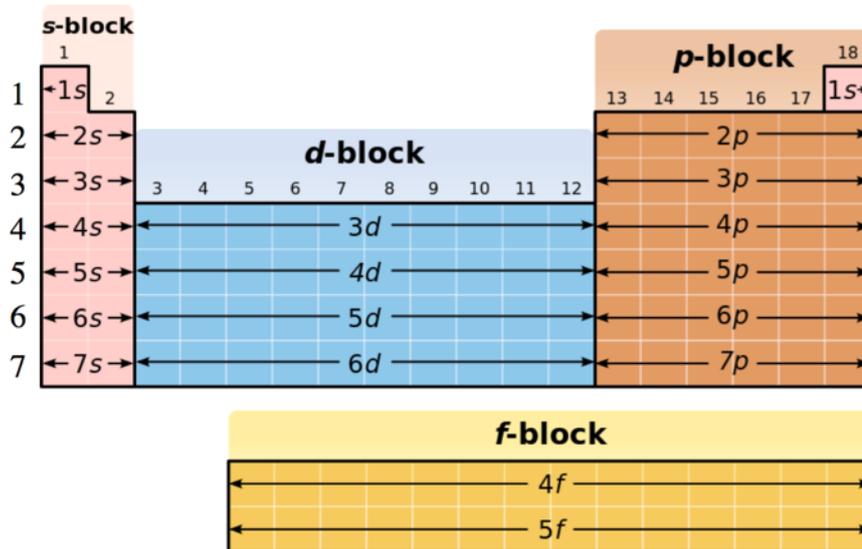
Ejemplos (Mg, V, Se):



Excepciones (configuraciones semillena y llena):



En la tabla periódica:



Electron Configurations in the Periodic Table

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H | | | | | | | | | | | | | | | | | He | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1s | | | | | | | | | | | | | | | | | 1s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Li | Be | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2s | | | | | | | | | | | | 2p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 11 | 12 | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Na | Mg | | | | | | | | | | | Al | Si | P | S | Cl | Ar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3s | | | | | | | | | | | | 3p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | K | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4s | | | | 3d | | | | | | 4p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5s | | | | 4d | | | | | | 5p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 55 | 56 | 57 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cs | Ba | La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6s | | | | 5d | | | | | | 6p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 87 | 88 | 89 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fr | Ra | Ac | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7s | | | | 6d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tbody> <tr> <td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td> </tr> <tr> <td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="6">4f</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>101</td><td>102</td><td>103</td> </tr> <tr> <td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="6">5f</td> <td colspan="6"></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | | | 4f | | | | | | | | | | | | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr | | | 5f | | | | | | | | | | | |
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 4f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 5f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

by: Sarah Faizl

Principales características electrónicas

El primer período solo contiene a los elementos H, He configuración : $1s, 1s^2$.

En el segundo período tiene ocho elementos, del Li (valencia : $2s^1$) al Ne (valencia : $2s^2 2p^6$).

En el tercer período se llenan sucesivamente los orbitales $3s, 3p$, del Na al Ar.

El cuarto período comienza con el llenado de la subcapa $4s$ (K y Ca) y se termina con el llenado de la subcapa $4p$ (Ga a Kr). Entre estos dos grupos se sitúa una serie de transición donde se llenan progresivamente los orbitales $3d$. Esta primera serie de transición comprende diez elementos.

La estructura del quinto período es análoga a la de la cuarta. Se llenan las subcapas $5s, 5p$ y en medio hay otra serie de transición, que corresponde al llenado progresivo de la subcapa $4d$.

El sexto período contiene dos series de transición. Las subcapas $4f$ corresponden a los lantánidos.

Familias (grupos).

Columna 18 : Tienen configuración $ns^2 np^6$ (gases raros).

Tienen capas llenas, son químicamente inertes.

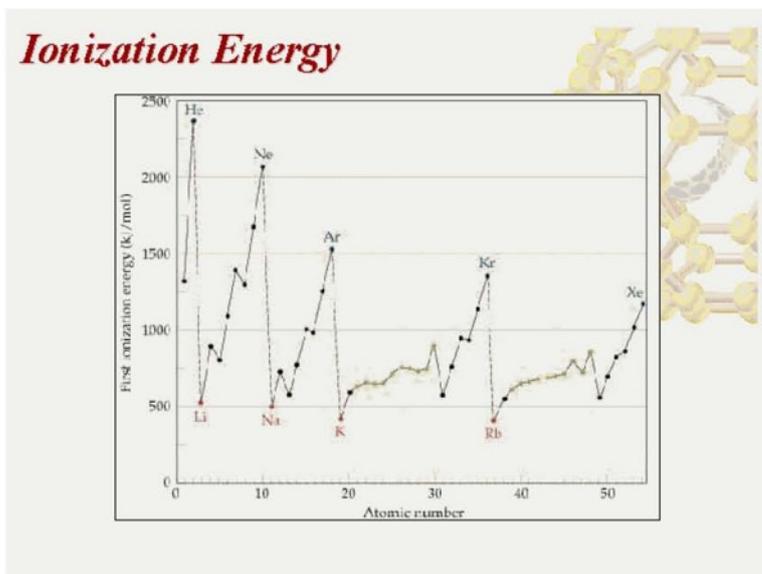
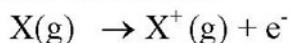
Columna 17 : Halógenos (F, Cl, Br, I, At). Tienen configuración $ns^2 np^5$.

Todos los dímeros (F_2, Cl_2, Br_2, I_2) son moléculas estables. Se asocian con H para formar los halogenuros de hidrógeno (HF, HCl, HBr, HI). Captan fácilmente un electrón para formar un anión (F^-, Cl^-, \dots).

Columna 1 : metales alcalinos (Li, Na, K, Rb, Cs).

Tienen configuración ns^1 , forman con los halógenos sales solubles en agua. Se desprende fácilmente su electrón externo.

La energía de ionización es la cantidad de energía mínima necesaria para expulsar (ionizar) un electrón de un átomo.



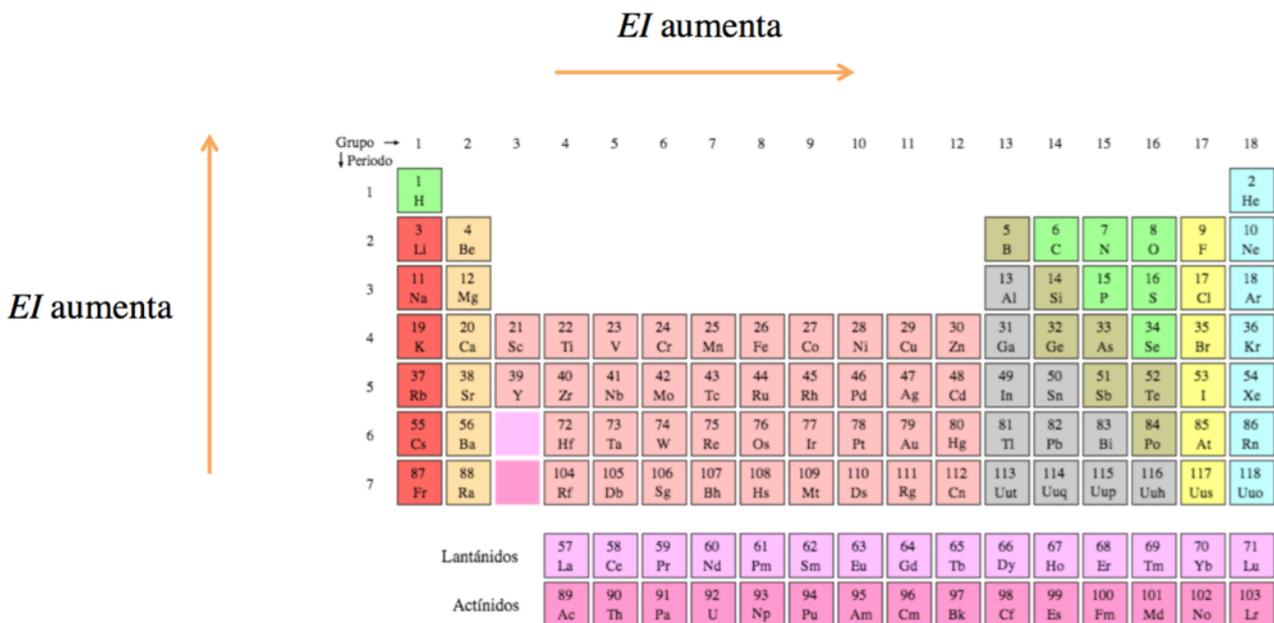
La energía (o potencial) de ionización aumenta de izquierda a derecha sobre un mismo período y decrece de arriba hacia abajo en una misma columna. Pequeña energía de ionización : **comportamiento metálico**; elevada energía de ionización : **no metales**.

• **Energías de Ionización:**

Energía que se ha de suministrar al primer catión de un átomo para eliminar su siguiente electrón más externo

TABLA 10.4 Energías de ionización de los elementos del tercer período (en kJ/mol)

| | Na | Mg | Al | Si | P | S | Cl | Ar |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| I_1 | 495,8 | 737,7 | 577,6 | 786,5 | 1012 | 999,6 | 1251,1 | 1520,5 |
| I_2 | 4562 | 1451 | 1817 | 1577 | 1903 | 2251 | 2297 | 2666 |
| I_3 | | 7733 | 2745 | 3232 | 2912 | 3361 | 3822 | 3931 |
| I_4 | | | 11580 | 4356 | 4957 | 4564 | 5158 | 5771 |
| I_5 | | | | 16090 | 6274 | 7013 | 6542 | 7238 |
| I_6 | | | | | 21270 | 8496 | 9362 | 8781 |
| I_7 | | | | | | 27110 | 11020 | 12000 |



La energía de ionización es una medida de la fuerza con la que un átomo retiene sus electrones:

EI bajas → los e⁻ se pierden fácilmente → formación de iones positivos

Ejemplos:

Ordena los siguientes elementos en orden creciente de su primer energía de ionización:

Si, Cl, Na → Na < Si < Cl

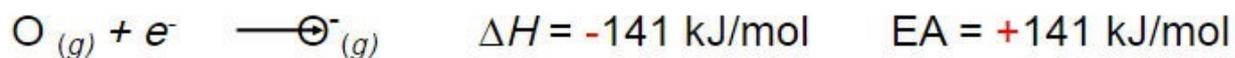
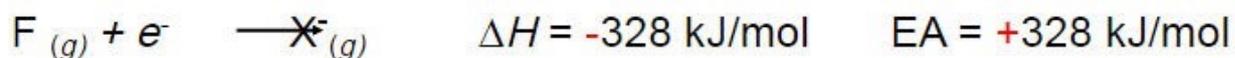
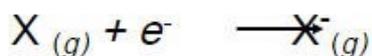
Sr, Se, S, Sb → Sr < Sb < Se < S

Ordena los siguientes elementos en orden decreciente de su segunda energía de ionización:

Ca, I, Rb, Kr → Rb > Kr > I > Ca

¿Porqué la primer energía de ionización del azufre es menor que la del fósforo?

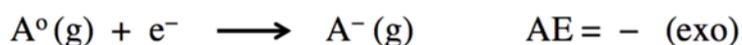
Afinidad electrónica es el cambio de energía que ocurre cuando un átomo, en estado gaseoso, acepta un electrón para formar un anión.



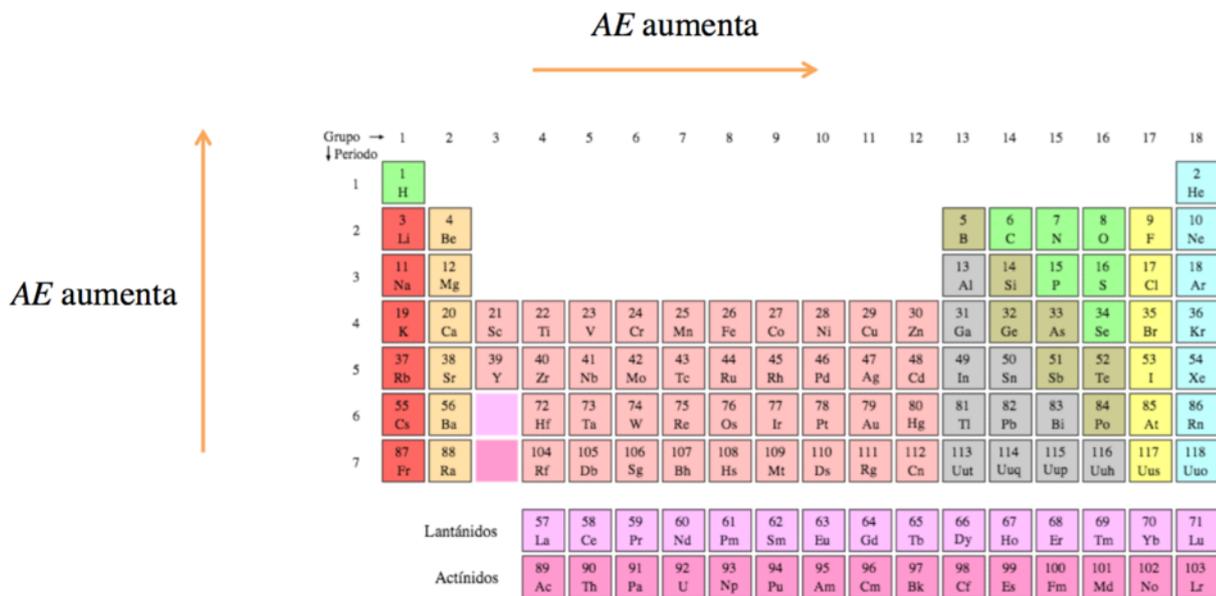
8.5

Afinidad Electrónica (AE)

“Energía necesaria para que un átomo aislado en fase gaseosa acepte un electrón”



$$AE = E_T(A^{\circ}) - E_T(A^{-}) \left\{ \begin{array}{l} AE = + \\ \text{El ion } A^{-} \text{ es más estable, hay una tendencia a aceptar un } e^{-} \\ \\ AE = - \\ \text{El ion } A^{\circ} \text{ es más estable, no se forma } A^{-} \end{array} \right.$$



La afinidad electrónica es una medida de la capacidad de un átomo para aceptar electrones:

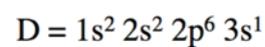
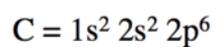
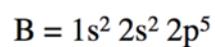
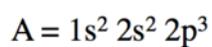
AE altas → los e⁻ se aceptan fácilmente → formación de iones negativos

Ejemplos:

Ordena los siguientes elementos de menor a mayor afinidad electrónica:

Cl, Ne, Se, As → Ne < As < Se < Cl

De las siguientes configuraciones electrónicas que corresponden a átomos neutros, ¿Cuál tiene mayor afinidad electrónica?



Carga nuclear efectiva (Z^*)

La energía del átomo de hidrógeno:

$$E_n = \frac{-\mu Z^2 e^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} = (-13.6058 \text{ eV}) \frac{Z^2}{n^2}$$

$Z = \text{carga nuclear} = \text{número atómico}$
 $n = \text{nivel de energía}$

| | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|-----|-----|
| Z aumenta más rápido que n: | H | He | Li | Be | ... | |
| | 1s ¹ | 1s ² | 1s ² 2s ¹ | 1s ² 2s ² | ... | |
| | Z | 1 | 2 | 3 | 4 | ... |
| | n | 1 | 1 | 2 | 2 | ... |
| ¿La energía para quitar un electrón crece continuamente? → | E. I. | 1312 kJ/mol | | 520 kJ/mol | | |

- 1) La distancia promedio para un electrón 2s es mayor que un 1s
- 2) El electrón 2s¹ siente repulsión de los electrones más internos 1s²: “Efecto pantalla”

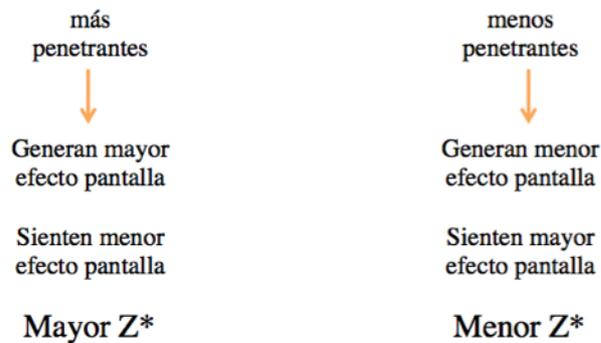
Efecto pantalla → Efecto de protección del núcleo mediante los electrones internos. Los electrones externos (de valencia) solo sienten parte de la carga total del núcleo (Carga nuclear efectiva, Z^*).

$$Z^* = Z - \sigma$$

$\sigma = \text{constante de apantallamiento}$

De la parte radial:

$$s > p > d > f$$



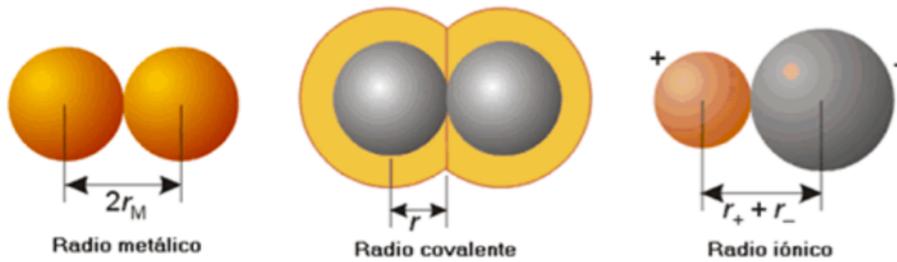
Es posible entonces describir cada electrón por medio de una función de onda hidrogenoide que está caracterizada por tres números cuánticos $\{n,l,m\}$, y la carga real Z del núcleo se reemplaza por un parámetro $Z^* < Z$ que juega el papel de carga nuclear efectiva.

TABLA 3.1 Cargas nucleares efectivas, $Z_{efectivas}$

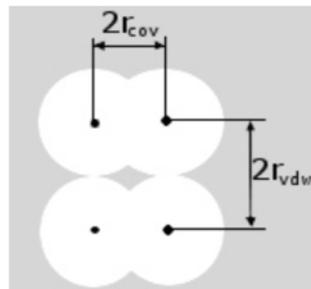
| | n | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
|----|----|-------|-------|-------|------|------|
| Z | | 1s | 2s | 2p | 3s | 3p |
| 1 | H | 1 | | | | |
| 2 | He | 1,69 | | | | |
| 3 | Li | 2,69 | 1,28 | | | |
| 4 | Be | 3,68 | 1,91 | | | |
| 5 | B | 4,68 | 2,58 | 2,42 | | |
| 6 | C | 5,67 | 3,22 | 3,14 | | |
| 7 | N | 6,66 | 3,85 | 3,83 | | |
| 8 | O | 7,66 | 4,49 | 4,45 | | |
| 9 | F | 8,65 | 5,13 | 5,10 | | |
| 10 | Ne | 9,64 | 5,76 | 5,76 | | |
| 11 | Na | 10,63 | 6,57 | 6,80 | 2,51 | |
| 12 | Mg | 11,61 | 7,39 | 7,83 | 3,31 | |
| 13 | Al | 12,59 | 8,21 | 8,96 | 4,12 | 4,07 |
| 14 | Si | 13,57 | 9,02 | 9,94 | 4,90 | 4,29 |
| 15 | P | 14,56 | 9,82 | 10,96 | 5,64 | 4,89 |
| 16 | S | 15,54 | 10,63 | 11,98 | 6,37 | 5,48 |
| 17 | Cl | 16,52 | 11,43 | 12,99 | 7,07 | 6,12 |
| 18 | Ar | 17,51 | 12,23 | 14,01 | 7,76 | 6,76 |

Tamaño de los átomos

Radio atómico.- Mitad de la distancia entre dos núcleos de dos átomos adyacentes



Radio de van der Waals.- Mitad de la distancia entre dos núcleos de dos átomos adyacentes no enlazados

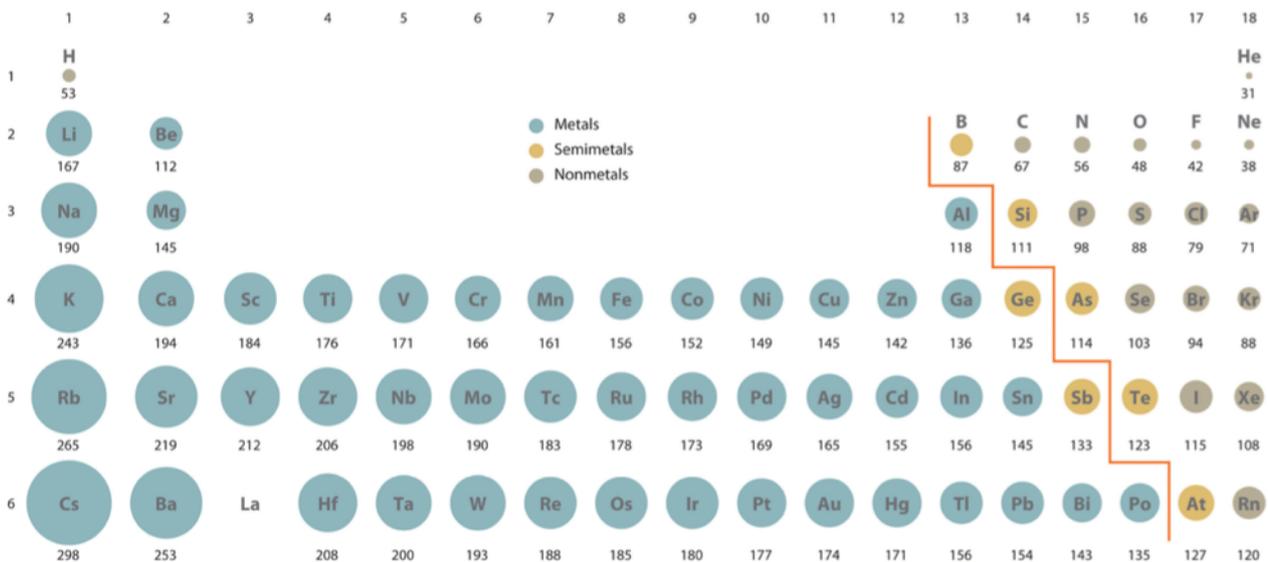


Radios atómicos

n vs Z^*

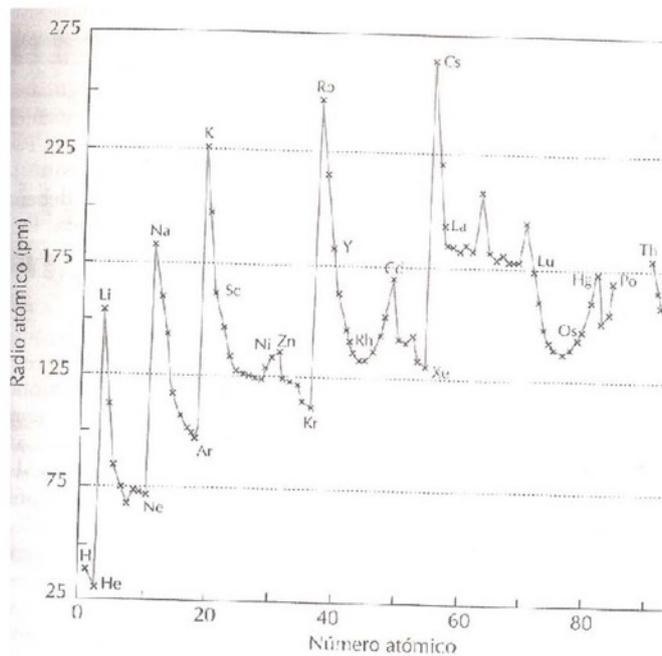
R aumenta

R aumenta



El **radio atómico** está definido como la mitad de la distancia entre dos núcleos de dos átomos adyacentes. Diferentes propiedades físicas, densidad, punto de fusión, punto de ebullición, estas están relacionadas con el tamaño de los átomos. Identifica la distancia que existe entre el **núcleo** y el **orbital** más externo de un **átomo**. Por medio del radio atómico, es posible determinar el **tamaño** del átomo.

- En un **grupo** cualquiera, el radio atómico aumenta de arriba a abajo con la cantidad de **niveles de energía**. Al ser mayor el nivel de energía, el radio atómico es mayor.
- En los **períodos**, el radio atómico disminuye al aumentar el **número atómico (Z)**, hacia la derecha, debido a la atracción que ejerce el **núcleo** sobre los **electrones** de los orbitales más externos, disminuyendo así la distancia entre el núcleo y los electrones.



Ejemplo. Para el P, $Z^*_{3s,3p} = 4.8$

$$\rho_{3s,3p} = 99.5 \text{ pm}$$

Radio atómico : puede identificarse con el radio de los orbitales de valencia.

$$\text{Fórmula de Slater : } \rho = n^2 a_0 / Z^*$$

Ejemplos:

De acuerdo a su posición en la tabla periódica, ordena de mayor a menor radio atómico los siguientes conjuntos de átomos:



Propiedades del Radio Atómico:

- El Radio Atómico **disminuye a lo largo de un mismo Periodo de la Tabla Periódica** debido a que la carga nuclear va aumentando atrayendo hacia el núcleo a los electrones externos
- El Radio Atómico **aumenta hacia abajo a lo largo de un mismo Grupo o Columna de la Tabla Periódica** debido a que se van añadiendo nuevas capas o niveles energéticos
- Por lo tanto: el **Radio Atómico aumenta hacia abajo y hacia la izquierda** en la Tabla Periódica
- El Radio Atómico puede explicar diferentes propiedades de los elementos como la densidad o los puntos de fusión o ebullición entre otros

El Radio Iónico:

El Radio Iónico es un concepto relacionado con el Radio Atómico y hace referencia al Radio que presenta un átomo que ha ganado o perdido electrones.

Las propiedades más destacables del Radio Iónico son:

- Un **ion positivo** (pérdida de uno o varios electrones) tiene un Radio Iónico menor al Radio Atómico del elemento neutro debido a la mayor fuerza de atracción del núcleo sobre los electrones
- Un **ion negativo** (ganancia de uno o varios electrones) tiene un Radio Iónico mayor al Radio Atómico del elemento neutro debido a la repulsión que experimentan los electrones capturados
- El Radio Atómico será tanto menor cuanto mayor sea la carga positiva del ion y tanto mayor cuanto mayor sea la carga negativa
- El Radio Iónico de iones de la misma carga aumenta hacia la izquierda y hacia abajo en la Tabla Periódica igual que lo hace el Radio Atómico de los elementos neutros

