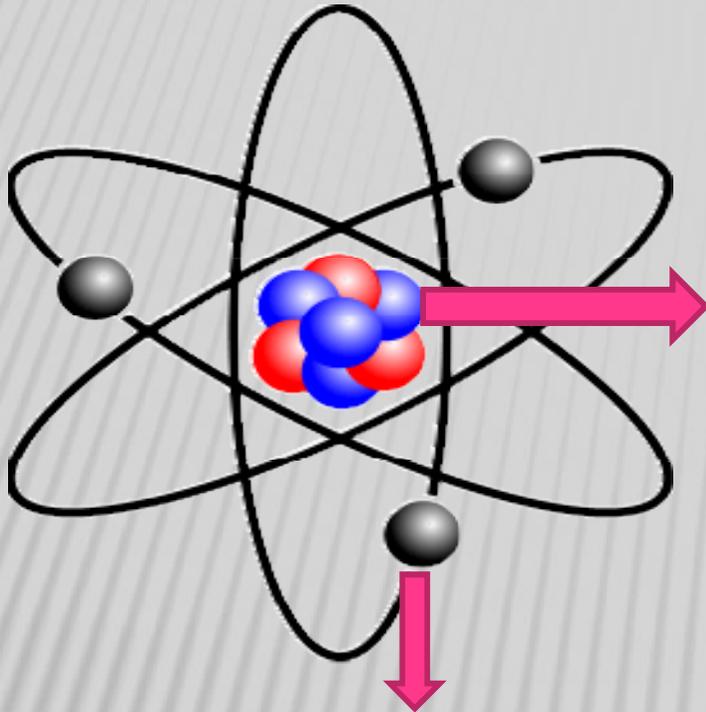


***SISTEMA  
PERIÓDICO  
Y  
ENLACE QUÍMICO***

## EL ÁTOMO. Conceptos Fundamentales



### Núcleo del átomo

- Dimensiones muy reducidas.
- Tiene casi toda la masa del átomo.
- Formado por dos partículas, protones y neutrones.
- Estas partículas se llaman nucleones.
- El número total de nucleones viene dado por el número másico  $A$
- El número de protones nos da el número atómico  $Z$

### Corteza del átomo

- Formada por electrones que orbitan en torno al núcleo.
- Estos electrones son atraídos por el núcleo de carga positiva.
- El número de electrones coincide con el de protones. Los átomos en conjunto no tienen carga.

- Los átomos de elementos distintos se diferencian su número de protones. (Distinto Z)
- Los átomos de un mismo elemento se pueden diferenciar en el número de neutrones, y por tanto en su número másico.
- Los átomos de un mismo elemento con igual número de protones pero distinto número de neutrones, se llaman isótopos.

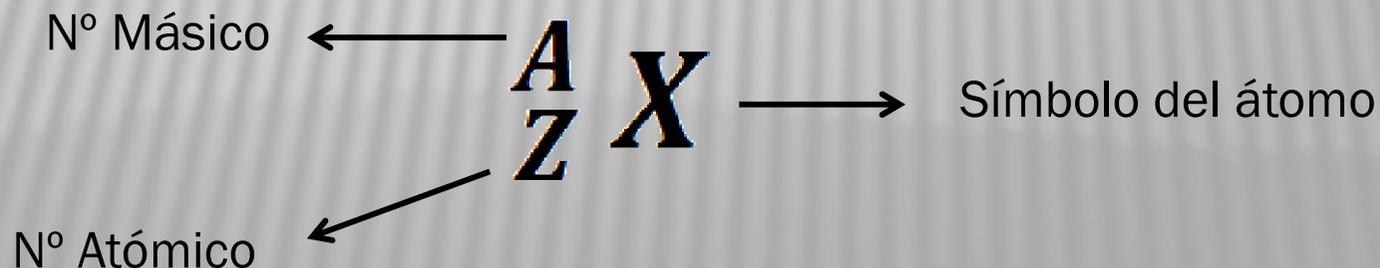
Z = número de protones del núcleo

N = número de neutrones del núcleo

A = número másico; número de partículas del núcleo o número de nucleones.

$$A = Z + N$$

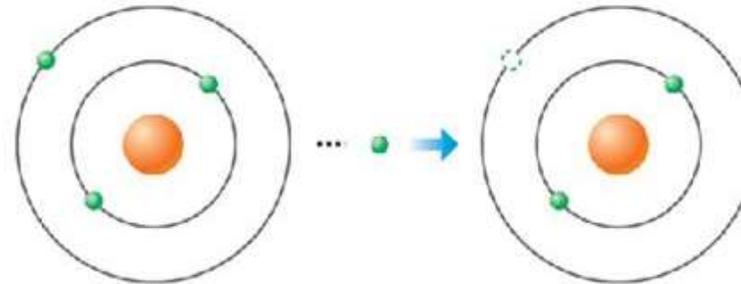
Los átomos eléctricamente neutros tendrán el mismo número de protones que de electrones.





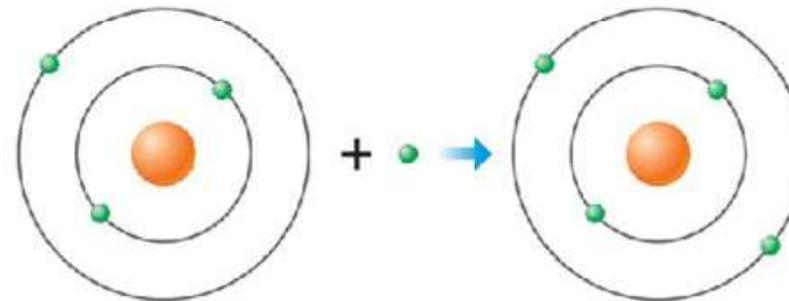
## Formación de iones:

- Iones: Átomos cargados eléctricamente.
- Existen dos tipos:
  - Cation: Átomos que se le fueron electrones, poseen déficit de electrones.



Átomo neutro - electrón  $\Rightarrow$  ion positivo

- Anion: Átomos que le llegaron electrones, poseen exceso de electrones.



Átomo neutro + electrón  $\Rightarrow$  ion negativo

## EVOLUCIÓN DEL SISTEMA PERIÓDICO

La evolución de la tabla periódica, desde la primera ordenación de los elementos ha tenido lugar a lo largo de más de un siglo de historia.

En 1830 se conocían 55 elementos diferentes, con propiedades muy variadas.

El primer esquema de clasificación lo adoptó el químico sueco BERZELIUS en 1813, dividiendo los elementos químicos en dos grandes grupos: metales y no metales.

	1	GRUPO						18	
1	1 H	2	13	14	15	16	17	2 He	
2	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	Metales de transición	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr		49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra							





En 1863, **Newlands** observó que al ordenar los elementos en orden creciente de sus pesos atómicos, el octavo elemento a partir de cualquier otro tenía unas propiedades muy similares al primero (**ley de las octavas**).



No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
H 1	F 8	Cl 15	Co & Ni 22	Br 29	Pd 36	I 42	Pt & Ir 50	
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Os 51	
G 3	Mg 10	Ca 17	Zn 24	Sr 31	Cd 38	Ba & V 45	Hg 52	
Bo 4	Al 11	Cr 19	Y 25	Ce & La 33	U 40	Ta 46	Tl 53	
C 5	Si 12	Ti 18	In 26	Zr 32	Sn 39	W 47	Pb 54	
N 6	P 13	Mn 20	As 27	Di & Mo 34	Sb 41	Nb 48	Bi 55	
O 7	S 14	Fe 21	Se 28	Ro & Ru 35	Te 43	Au 49	Th 56	

En 1869, **Dimitri Mendeleiev** presentó una clasificación de los 63 elementos conocidos hasta entonces, basada en el orden creciente de sus masas atómicas, y agrupados por sus propiedades químicas semejantes.



En 1870, de manera independiente, **L. Meyer** publicó su propia clasificación de los elementos atendiendo a los volúmenes atómicos.

# Tanto Meyer como Mendeleiev observaron la ley periódica:

Row	Group I — R <sub>2</sub> O	Group II — RO	Group III — R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Group IV RH <sub>4</sub> RO <sub>2</sub>	Group V RH <sub>3</sub> R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Group VI RH <sub>2</sub> RO <sub>3</sub>	Group VII RH R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Group VIII — RO <sub>4</sub>
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9.4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27.3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35.5	
4	K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63
5	(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	I = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140				
9								
10			?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184		Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208			
12				Th = 231		U = 240		

*Si los elementos se disponen de acuerdo con los pesos atómicos, presentan diferentes propiedades físicas y químicas que se repiten periódicamente.*

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ										
Группы	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ					СЕРИИ ЭЛЕМЕНТОВ				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0	
1	H <sup>1</sup> 1.008								He <sup>2</sup> 4.003	
2	Li <sup>3</sup> 6.940	Be <sup>4</sup> 9.02	B <sup>5</sup> 10.82	C <sup>6</sup> 12.010	N <sup>7</sup> 14.008	O <sup>8</sup> 16.000	F <sup>9</sup> 19.00		Ne <sup>10</sup> 20.183	
3	Na <sup>11</sup> 22.997	Mg <sup>12</sup> 24.32	Al <sup>13</sup> 26.97	Si <sup>14</sup> 28.06	P <sup>15</sup> 30.98	S <sup>16</sup> 32.06	Cl <sup>17</sup> 35.457		Ar <sup>18</sup> 39.944	
4	K <sup>19</sup> 39.098	Ca <sup>20</sup> 40.08	Sc <sup>21</sup> 45.10	Ti <sup>22</sup> 47.88	V <sup>23</sup> 50.94	Cr <sup>24</sup> 52.01	Mn <sup>25</sup> 54.93	Fe <sup>26</sup> 55.85	Co <sup>27</sup> 58.94	Ni <sup>28</sup> 58.69
	Y <sup>39</sup> 88.91	Cu <sup>29</sup> 63.57	Zn <sup>30</sup> 65.38	Ga <sup>31</sup> 69.72	Ge <sup>32</sup> 72.60	As <sup>33</sup> 74.91	Se <sup>34</sup> 78.96	Br <sup>35</sup> 79.916		Kr <sup>36</sup> 83.7
5	Rb <sup>37</sup> 85.48	Sr <sup>38</sup> 87.63	Y <sup>39</sup> 88.92	Zr <sup>40</sup> 91.22	Nb <sup>41</sup> 92.91	Mo <sup>42</sup> 95.95	Mn <sup>43</sup> —	Ru <sup>44</sup> 101.7	Rh <sup>45</sup> 102.91	Pd <sup>46</sup> 106.7
	Yt <sup>47</sup> 107.88	Ag <sup>47</sup> 107.88	Cd <sup>48</sup> 112.41	In <sup>49</sup> 114.76	Sn <sup>50</sup> 118.71	Sb <sup>51</sup> 121.76	Te <sup>52</sup> 127.61	J <sup>53</sup> 126.92		Xe <sup>54</sup> 131.3
6	Cs <sup>55</sup> 132.91	Ba <sup>56</sup> 137.36	La <sup>57</sup> 138.92	Hf <sup>72</sup> 178.6	Ta <sup>73</sup> 180.98	W <sup>74</sup> 183.82	Re <sup>75</sup> 186.31	Os <sup>76</sup> 190.2	Ir <sup>77</sup> 193.1	Pt <sup>78</sup> 195.23
	U <sup>82</sup> 238.07	Au <sup>79</sup> 197.2	Hg <sup>80</sup> 200.61	Tl <sup>81</sup> 204.39	Pb <sup>82</sup> 207.21	Bi <sup>83</sup> 209.00	Po <sup>84</sup> 210	At <sup>85</sup> —		Rn <sup>86</sup> 222
7	Ra <sup>88</sup> 226.05	Ac <sup>89</sup> 227	Th <sup>90</sup> 232.04	Pa <sup>91</sup> 231						

ЛАНТАНЫ				ДЫ 58-71		
Ce <sup>58</sup> 140.12	Pr <sup>59</sup> 140.92	Nd <sup>60</sup> 144.27	— <sup>61</sup>	Sm <sup>62</sup> 150.43	Eu <sup>63</sup> 152.0	Gd <sup>64</sup> 157.0
Tb <sup>65</sup> 158.93	Dy <sup>66</sup> 162.50	Ho <sup>67</sup> 164.93	Er <sup>68</sup> 167.2	Tu <sup>69</sup> 168.9	Yb <sup>70</sup> 173.04	Cp <sup>71</sup> 174.99

Al confeccionar su tabla periódica, **Mendeleiev**:

- Dejó **espacios vacíos**, que él consideró que se trataba de elementos que aún no se habían descubierto. Además, predijo las propiedades de algunos de éstos: Ga, Ge, Sc.

- Observó que algunos elementos tenía que colocarlos en **desorden de masa atómica** para que coincidieran las propiedades, como las parejas Te-I y Co-Ni. Él lo atribuyó a que las masas atómicas estaban mal medidas.

Tabla Periódica de Mendeleiev

I										
H 1.01										
Li 6.94	Be 9.01	B 10.8	C 12.0	N 14.0	O 16.0	F 19.0				
Na 23.0	Mg 24.3	Al 27.0	Si 28.1	P 31.0	S 32.1	Cl 35.5				VIII
K 39.1	Ca 40.1		Ti 47.9	V 50.9	Cr 52.0	Mn 54.9	Fe 55.9	Co 58.9	Ni 58.7	
Cu 63.5	Zn 65.4			As 74.9	Se 79.0	Br 79.9				
Rb 85.5	Sr 87.6	Y 88.9	Zr 91.2	Nb 92.9	Mo 95.9		Ru 101	Rh 103	Pd 106	
Ag 108	Cd 112	In 115	Sn 119	Sb 122	Te 128	I 127				
Ce 133	Ba 137	La 139		Ta 181	W 184		Os 194	Ir 192	Pt 195	
Au 197	Hg 201	Tl 204	Pb 207	Bi 209						
			Th 232			U 238				

En 1911 **H. Moseley**, mediante estudios de rayos X, determinó la carga nuclear (**número atómico Z**) de los elementos.

Demostró que es el **número atómico creciente** (y no la masa atómica) el **criterio de ordenación** que responde a la variación periódica de las propiedades físicas y químicas de los elementos.



*Enunció la “ley periódica”: Si los elementos se colocan según aumenta su número atómico se observa una variación periódica de sus propiedades físicas y químicas.*



# ORGANIZACIÓN ACTUAL. NOMBRE DE LOS GRUPOS

## Tabla periódica de los elementos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	<b>H</b> Hidrógeno 1,008	# Atómico Símbolo Nombre Peso Atómico																2 <b>He</b> Helio 4,002602
2	<b>Li</b> Litio 6,94	<b>Be</b> Berilio 9,012182	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>C</b> Sólido</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>Hg</b> Líquido</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>H</b> Gaseoso</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>Rf</b> Desconocido</div> </div>										5 <b>B</b> Boro 10,81	6 <b>C</b> Carbono 12,011	7 <b>N</b> Nitrógeno 14,007	8 <b>O</b> Oxígeno 15,999	9 <b>F</b> Flúor 18,998...	10 <b>Ne</b> Neón 20,1797
3	<b>Na</b> Sodio 22,989...	<b>Mg</b> Magnesio 24,305	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Alcalinos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Alcalinotérreos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Lantánidos Actínidos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Metales de transición</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Metales del bloque p</div> </div>										13 <b>Al</b> Aluminio 26,981...	14 <b>Si</b> Silicio 28,085	15 <b>P</b> Fósforo 30,973...	16 <b>S</b> Azufre 32,06	17 <b>Cl</b> Cloro 35,45	18 <b>Ar</b> Argón 39,948
4	<b>K</b> Potasio 39,0983	<b>Ca</b> Calcio 40,078	<b>Sc</b> Escandio 44,955...	<b>Ti</b> Titanio 47,867	<b>V</b> Vanadio 50,9415	<b>Cr</b> Cromo 51,9961	<b>Mn</b> Manganeso 54,938...	<b>Fe</b> Hierro 55,845	<b>Co</b> Cobalto 58,933...	<b>Ni</b> Níquel 58,6934	<b>Cu</b> Cobre 63,546	<b>Zn</b> Cinc 65,38	<b>Ga</b> Gallo 69,723	<b>Ge</b> Germanio 72,63	<b>As</b> Arsénico 74,92160	<b>Se</b> Selenio 78,96	<b>Br</b> Bromo 79,904	<b>Kr</b> Kriptón 83,798
5	<b>Rb</b> Rubidio 85,4678	<b>Sr</b> Estroncio 87,62	<b>Y</b> Itrio 88,90585	<b>Zr</b> Circonio 91,224	<b>Nb</b> Niobio 92,90638	<b>Mo</b> Molibdeno 95,96	<b>Tc</b> Tecnecio (98)	<b>Ru</b> Rutenio 101,07	<b>Rh</b> Rodio 102,90...	<b>Pd</b> Paladio 106,42	<b>Ag</b> Plata 107,8682	<b>Cd</b> Cadmio 112,411	<b>In</b> Indio 114,818	<b>Sn</b> Estaño 118,710	<b>Sb</b> Antimonio 121,760	<b>Te</b> Telurio 127,60	<b>I</b> Yodo 126,90...	<b>Xe</b> Xenón 131,293
6	<b>Cs</b> Cesio 132,90...	<b>Ba</b> Bario 137,327	57-71	<b>Hf</b> Hafnio 178,49	<b>Ta</b> Tantalio 180,94...	<b>W</b> Wolframio 183,84	<b>Re</b> Renio 186,207	<b>Os</b> Osmio 190,23	<b>Ir</b> Iridio 192,217	<b>Pt</b> Platino 195,084	<b>Au</b> Oro 196,96...	<b>Hg</b> Mercurio 200,59	<b>Tl</b> Talio 204,38	<b>Pb</b> Plomo 207,2	<b>Bi</b> Bismuto 208,98...	<b>Po</b> Polonio (209)	<b>At</b> Astatio (210)	<b>Rn</b> Radón (222)
7	<b>Fr</b> Francio (223)	<b>Ra</b> Radio (226)	89-103	<b>Rf</b> Rutherfordio (267)	<b>Db</b> Dubnio (268)	<b>Sg</b> Seaborgio (271)	<b>Bh</b> Bohrio (272)	<b>Hs</b> Hassio (270)	<b>Mt</b> Meitnerio (276)	<b>Ds</b> Darmstadtio (281)	<b>Rg</b> Roentgenio (280)	<b>Cn</b> Copernicio (285)	<b>Uut</b> Ununtrio (284)	<b>Fl</b> Flerovio (289)	<b>Uup</b> Ununpentio (288)	<b>Lv</b> Livermorio (293)	<b>Uus</b> Ununseptio (294)	<b>Uuo</b> Ununoctio (294)

En el caso de los elementos con isótopos no estables, entre parentesis se encuentran las masas de aquellos isótopos que son más estables o más abundantes.

57 <b>La</b> Lantano 138,90...	58 <b>Ce</b> Cerio 140,116	59 <b>Pr</b> Praseodimio 140,90...	60 <b>Nd</b> Neodimio 144,242	61 <b>Pm</b> Prometio (145)	62 <b>Sm</b> Samario 150,36	63 <b>Eu</b> Europio 151,964	64 <b>Gd</b> Gadolinio 157,25	65 <b>Tb</b> Terbio 158,92...	66 <b>Dy</b> Disprosio 162,500	67 <b>Ho</b> Holmio 164,93...	68 <b>Er</b> Erbio 167,259	69 <b>Tm</b> Tulio 168,93...	70 <b>Yb</b> Iterbio 173,054	71 <b>Lu</b> Lutecio 174,9668
89 <b>Ac</b> Actinio (227)	90 <b>Th</b> Torio 232,03...	91 <b>Pa</b> Protactinio 231,03...	92 <b>U</b> Uranio 238,02...	93 <b>Np</b> Neptunio (237)	94 <b>Pu</b> Plutonio (244)	95 <b>Am</b> Americio (243)	96 <b>Cm</b> Curio (247)	97 <b>Bk</b> Berkelio (247)	98 <b>Cf</b> Californio (251)	99 <b>Es</b> Einsteinio (252)	100 <b>Fm</b> Fermio (257)	101 <b>Md</b> Mendelevio (258)	102 <b>No</b> Nobelio (259)	103 <b>Lr</b> Lawrencio (262)

# Configuración electrónica

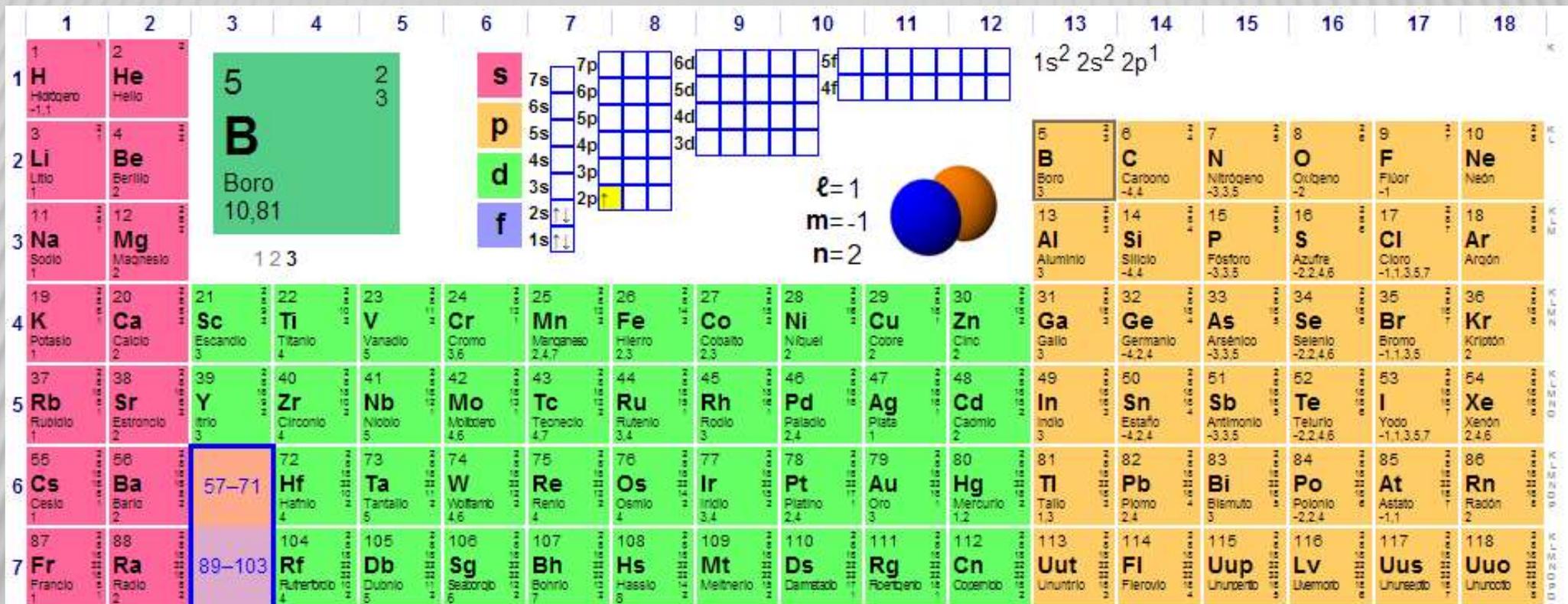
Todos los elementos de un mismo grupo tienen la misma configuración electrónica en su última capa (**capa de valencia**).

Las **propiedades químicas** de un elemento están relacionadas con la configuración electrónica de su capa más externa.

El sistema periódico suele dividirse en **4 bloques**, denominados **s, p, d y f**, ya que corresponden a los orbitales en los que se sitúa el último electrón de cada elemento (**electrón diferenciador**).

Todos los elementos del mismo periodo tienen tantos **niveles de electrones** (completos o no) como indica el número del periodo.

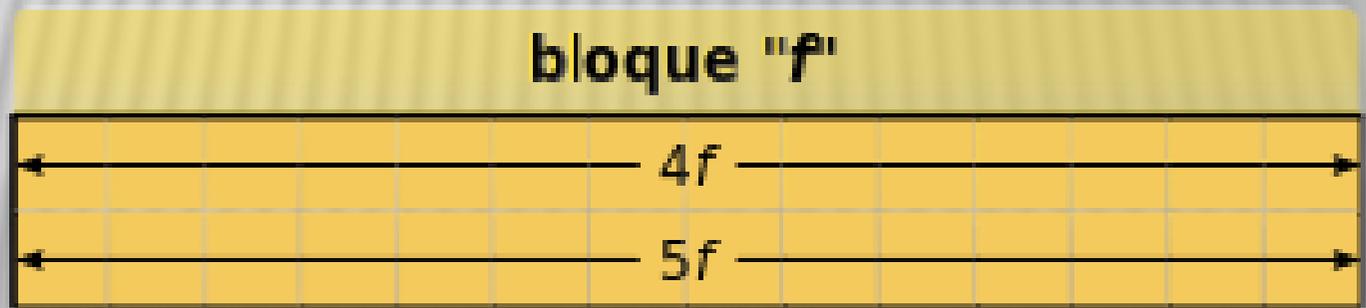
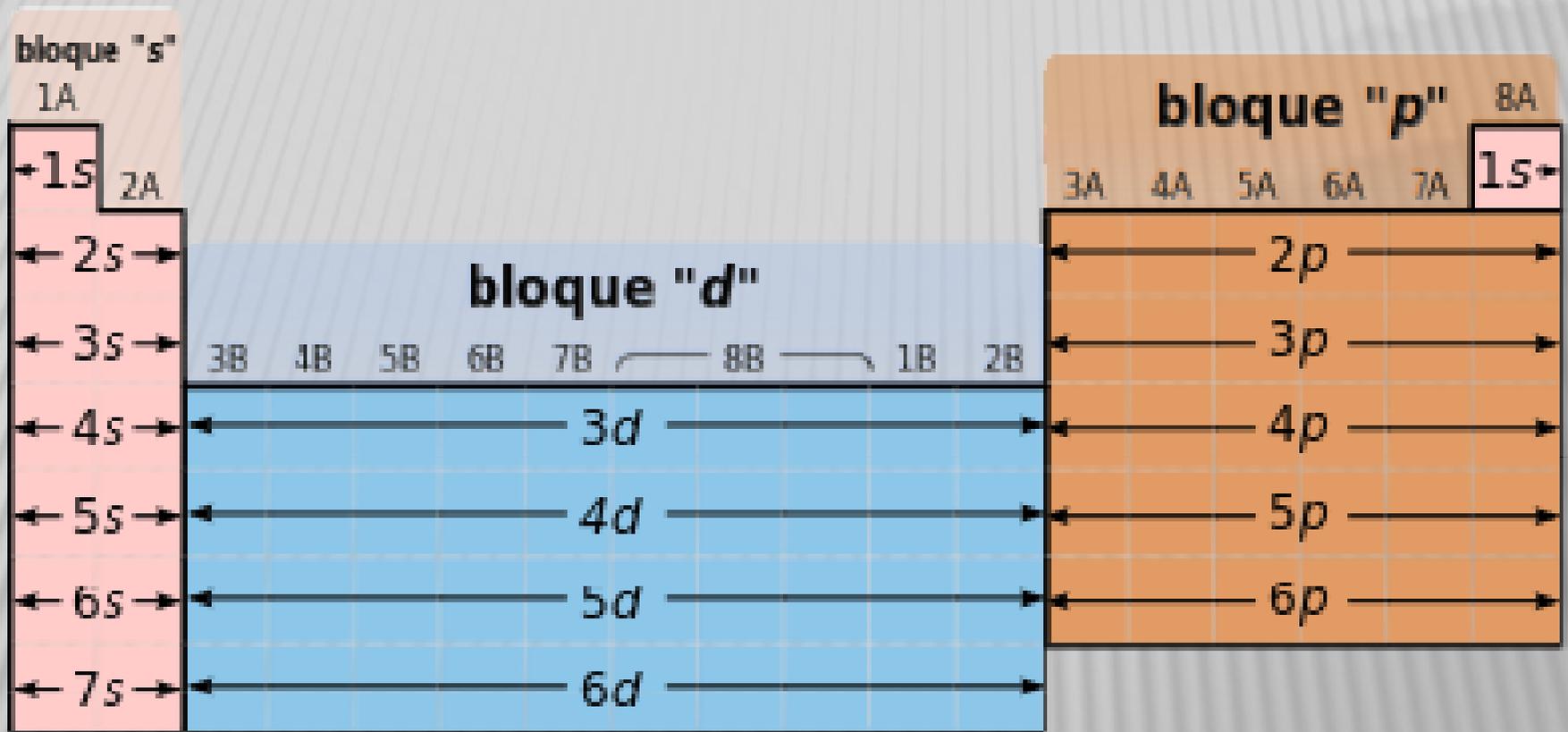
# Configuración electrónica



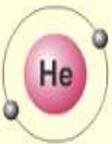
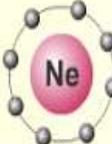
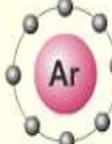
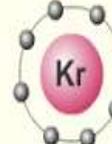
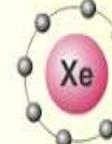
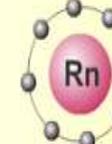
Common oxidation states are shown in bold beneath the element closeup.

Tabla Periódica Diseño e Interface de Copyright © 1997 Michael Dayah Ptable.com Última actualización 31/07/2013

57 La Lantano 3	58 Ce Cerio 3,4	59 Pr Praseodimio 3	60 Nd Neodimio 3	61 Pm Prometio 3	62 Sm Samario 3	63 Eu Europio 2,3	64 Gd Gadolinio 3	65 Tb Terbio 3	66 Dy Disprosio 3	67 Ho Holmio 3	68 Er Erbio 3	69 Tm Tulio 3	70 Yb Yterbio 3	71 Lu Lutecio 3
89 Ac Actinio 3	90 Th Torio 4	91 Pa Protactinio 5	92 U Uranio 6	93 Np Neptunio 6	94 Pu Plutonio 4	95 Am Americio 3	96 Cm Curio 3	97 Bk Berkelio 3	98 Cf Californio 3	99 Es Einsteinio 3	100 Fm Fermio 3	101 Md Mendelevio 3	102 No Nobelio 2	103 Lr Lawrencio 3



- Los gases nobles tienen una estructura electrónica especialmente estable, que se corresponde con ocho electrones en su última capa, a excepción del Helio que tiene dos.
- Todos los elementos tienden a adquirir la estructura de gas noble, y para ello tratan de captar o perder electrones.

<sup>2</sup> He 4,00 Helio	<sup>10</sup> Ne 20,18 Neón	<sup>18</sup> Ar 39,95 Argón	<sup>36</sup> Kr 83,80 Criptón	<sup>54</sup> Xe 131,29 Xenón	<sup>86</sup> Rn (222) Radón
					



Observamos que sus orbitales "s" y "p" están saturados y esto les impide reaccionar o relacionarse con otros.



Nuevamente sus orbitales "s" y "p" están saturados y esto les impide combinarse.

- Los elementos como los halógenos o los anfígenos a los que les falta solamente uno o dos electrones para adquirir la configuración de gas noble, tendrán mucha tendencia a captar electrones, transformándose en aniones. Se dice que son muy electronegativos.
- En general, los no metales son elementos electronegativos con tendencia a captar electrones.
- Los elementos como los alcalinos o los alcalinoterreos, están muy alejados de la configuración de gas noble, les resulta mucho más sencillo perder uno o dos electrones y adquirir la configuración electrónica del gas anterior. Por tanto tendrán mucha tendencia a perder electrones, decimos que son poco electronegativos.
- En general, los metales son poco electronegativos y tienen tendencia a perder electrones y a convertirse en cationes.

# ELECTRONEGATIVIDAD:

Es una medida de la capacidad del núcleo atómico para atraer hacia sí el par de electrones de enlace.

Esta magnitud permite prever el comportamiento de los elementos, el tipo de enlace que forman y las propiedades de dicho enlace.

Elementos con electronegatividad similar, formarán enlace covalente, por el contrario con electronegatividad muy diferente formarán enlace iónico.

