



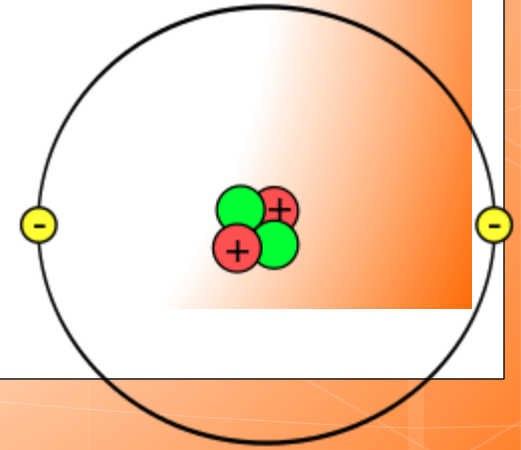
# FUNDAMENTOS DE QUÍMICA GENERAL

Facet virtual

# NOCIONES DE ESTRUCTURA ATÓMICA

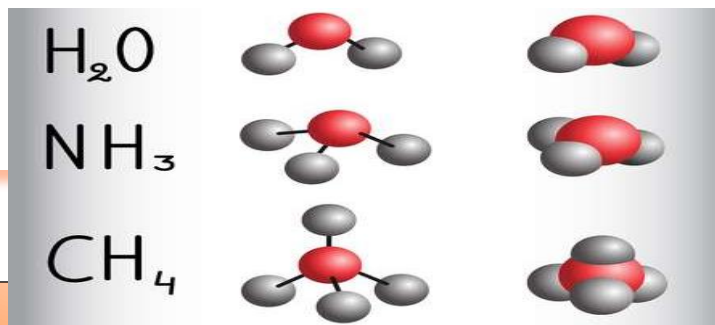
## Postulados de Dalton:

- El átomo es la partícula mas pequeña de la materia con identidad propia.
- Los átomos no pueden crearse ni destruirse, se conservan.
- Los átomos son indivisibles.



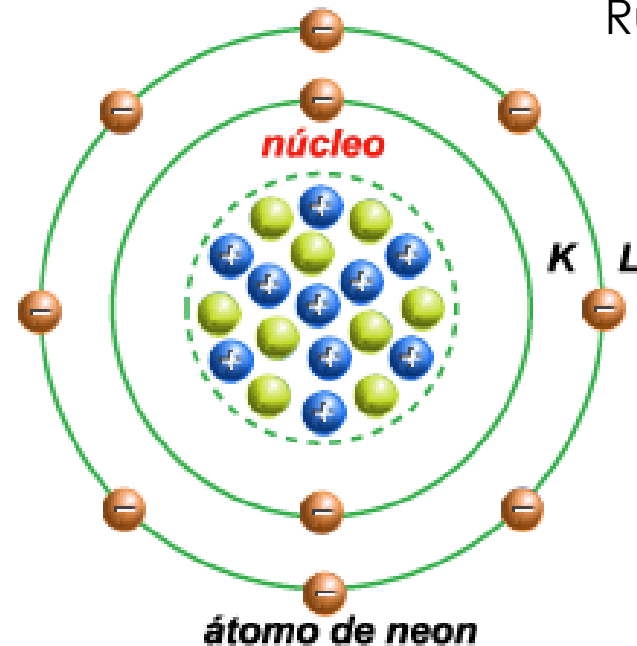
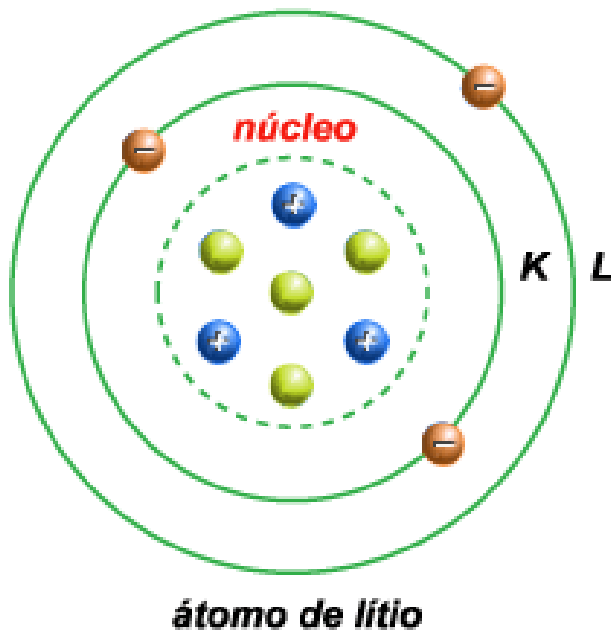
## Postulados de Dalton:

- Los átomos de un determinado elemento químico son todos iguales en masa, tamaño, y propiedades, pero diferentes a los de los otros elemento .
- Cuando se forma un compuesto los átomos de diferentes elementos se combinan de acuerdo a una relación numérica sencilla.
- Todos los compuestos químicos tienen una relación numérica entre átomos de diferentes elementos químicos que es invariable para cada sustancia.



**Partículas Atómicas:** Los protones y neutrones están en el núcleo (nucleones). Los electrones están en las orbitas, y los externos son los de valencia (intervienen en los enlaces químicos)

Modelo de  
Rutherford



Los elementos químicos están ordenados en la tabla periódica en orden creciente de número atómico  $Z \rightarrow$  número de  $P^+$  y número de  $e^-$ .

Tabla periódica de los elementos

**Legend:**

- metals (orange)
- non-metals (green)
- metalloids (purple)
- noble gases (pink)
- transition metals (yellow)

**Callout for Iron (Fe):**

- Atomic Number: 26
- Atomic Mass: 55.845
- Symbol: Fe
- Name: Hierro
- Electron Configuration:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

**f-block elements:**

**Lanthanides:** La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb

**Actinides:** Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No

57 La Lanthanum [Xe] 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	58 Ce Cerium [Xe] 4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	59 Pr Praseodymium [Xe] 4f <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>	60 Nd Neodymium [Xe] 4f <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>	61 Pm Promethium [Xe] 4f <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>	62 Sm Samarium [Xe] 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	63 Eu Europium [Xe] 4f <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>	64 Gd Gadolinium [Xe] 4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	65 Tb Terbium [Xe] 4f <sup>9</sup> 6s <sup>2</sup>	66 Dy Dysprosium [Xe] 4f <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>	67 Ho Holmium [Xe] 4f <sup>11</sup> 6s <sup>2</sup>	68 Er Erbium [Xe] 4f <sup>12</sup> 6s <sup>2</sup>	69 Tm Thulium [Xe] 4f <sup>13</sup> 6s <sup>2</sup>	70 Yb Ytterbium [Xe] 4f <sup>14</sup> 6s <sup>2</sup>
89 Ac Actinium [Rn] 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	90 Th Thorium [Rn] 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>	91 Pa Protactinium [Rn] 5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	92 U Uranium [Rn] 5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	93 Np Neptunium [Rn] 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	94 Pu Plutonium [Rn] 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	95 Am Americium [Rn] 5f <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>	96 Cm Curium [Rn] 5f <sup>7</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	97 Bk Berkelium [Rn] 5f <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>	98 Cf Californium [Rn] 5f <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>	99 Es Einsteinium [Rn] 5f <sup>11</sup> 7s <sup>2</sup>	100 Fm Fermium [Rn] 5f <sup>12</sup> 7s <sup>2</sup>	101 Md Mendelevium [Rn] 5f <sup>13</sup> 7s <sup>2</sup>	102 No Nobelium [Rn] 5f <sup>14</sup> 7s <sup>2</sup>

[Nota: Incluye los símbolos de los últimos cuatro nuevos elementos aprobados por la IUPAC: Nh, Mc, Ts y Og (28 de noviembre de 2016)<sup>[3]</sup>].

- Grupo 1 : metales alcalinos
- Grupo 2: metales alcalinotérreos
- Grupo 3 : familia del escandio ( tierras raras y actínidos)
- Grupo 4: familia del titanio
- Grupo 5 : familia del vanadio
- Grupo 6: familia del cromo

Convención Europa

A desde el grupo 1 al 10

B desde el 11 al 18

<https://ptable.com/#Propiedades>

- Grupo 7: familia del manganeso
- Grupo 8: familia del hierro
- Grupo 9: familia del cobalto
- Grupo 10: familia del níquel
- Grupo 11: familia del cobre
- Grupo 12: familia del zinc

- Grupo 13: térreos
- Grupo 14: carbonoideos
- Grupo 15: nitrogenoideos
- Grupo 16: calcógenos o anfígenos
- Grupo 17: halógenos
- Grupo 18: gases nobles
- Convención de EEUU:
- A los bloques s y p. B el bloque d

# Tabla Periódica de los Elementos

1 IA 1 <b>H</b> Hidrógeno 1.00794	2 IIA <b>He</b> Helio 4.002602											13 IIIA <b>B</b> Boro 10.811	14 IVA <b>C</b> Carbono 12.0107	15 VA <b>N</b> Nitrógeno 14.00674	16 VIA <b>O</b> Oxígeno 16.5994	17 VIIA <b>F</b> Flúor 18.9984032	18 VIIIA <b>Ne</b> Neón 20.1797	
3 <b>Li</b> Litio 6.941	4 <b>Be</b> Berilio 9.012182											5 <b>B</b> Boro 10.811	6 <b>C</b> Carbono 12.0107	7 <b>N</b> Nitrógeno 14.00674	8 <b>O</b> Oxígeno 16.5994	9 <b>F</b> Flúor 18.9984032	10 <b>Ne</b> Neón 20.1797	
11 <b>Na</b> Sodio 22.989770	12 <b>Mg</b> Magnesio 24.3050	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 <b>Al</b> Aluminio 26.981538	14 <b>Si</b> Silicio 28.0855	15 <b>P</b> Fósforo 30.973761	16 <b>S</b> Azufre 32.065	17 <b>Cl</b> Cloro 35.453	18 <b>Ar</b> Argón 39.948	
19 <b>K</b> Potasio 39.0983	20 <b>Ca</b> Calcio 40.078	21 <b>Sc</b> Escandio 44.955910	22 <b>Ti</b> Titanio 47.867	23 <b>V</b> Vanadio 50.9415	24 <b>Cr</b> Cromo 51.9961	25 <b>Mn</b> Manganeso 54.938049	26 <b>Fe</b> Hierro 55.8457	27 <b>Co</b> Cobalto 58.933200	28 <b>Ni</b> Níquel 58.6934	29 <b>Cu</b> Cobre 63.546	30 <b>Zn</b> Zinc 65.409	31 <b>Ga</b> Galio 69.723	32 <b>Ge</b> Germanio 72.64	33 <b>As</b> Arsénico 74.92160	34 <b>Se</b> Selenio 78.96	35 <b>Br</b> Bromo 79.904	36 <b>Kr</b> Kriptón 83.798	
37 <b>Rb</b> Rubidio 85.4678	38 <b>Sr</b> Estroncio 87.62	39 <b>Y</b> Itrio 88.90585	40 <b>Zr</b> Circonio 91.224	41 <b>Nb</b> Niobio 92.90638	42 <b>Mo</b> Molibdeno 95.94	43 <b>Tc</b> Tecnecio (98)	44 <b>Ru</b> Rutenio 101.07	45 <b>Rh</b> Rodio 102.90550	46 <b>Pd</b> Paladio 106.42	47 <b>Ag</b> Plata 107.8682	48 <b>Cd</b> Cadmio 112.411	49 <b>In</b> Indio 114.818	50 <b>Sn</b> Estaño 118.710	51 <b>Sb</b> Antimonio 121.760	52 <b>Te</b> Teluro 127.60	53 <b>I</b> Yodo 126.90447	54 <b>Xe</b> Xenón 131.293	
55 <b>Cs</b> Cesio 132.90545	56 <b>Ba</b> Bario 137.327	57 to 71	72 <b>Hf</b> Hafnio 178.49	73 <b>Ta</b> Tántalo 180.9479	74 <b>W</b> Wolframio 183.84	75 <b>Re</b> Renio 186.207	76 <b>Os</b> Osmio 190.23	77 <b>Ir</b> Iridio 192.217	78 <b>Pt</b> Platino 195.078	79 <b>Au</b> Oro 196.96655	80 <b>Hg</b> Mercurio 200.59	81 <b>Tl</b> Talio 204.3833	82 <b>Pb</b> Plomo 207.2	83 <b>Bi</b> Bismuto 208.98038	84 <b>Po</b> Polonio (209)	85 <b>At</b> Astato (210)	86 <b>Rn</b> Radón (222)	
87 <b>Fr</b> Francio (223)	88 <b>Ra</b> Radio (226)	89 to 103	104 <b>Rf</b> Rutherfordio (261)	105 <b>Db</b> Dubnio (262)	106 <b>Sg</b> Seaborgio (266)	107 <b>Bh</b> Bohrio (264)	108 <b>Hs</b> Hassio (269)	109 <b>Mt</b> Meitnerio (268)	110 <b>Ds</b> Darmstadtio (271)	111 <b>Rg</b> Roentgenio (272)	112 <b>Uub</b> Ununbio (285)	113 <b>Uut</b> Ununtrio (284)	114 <b>Uuq</b> Ununquadio (289)	115 <b>Uup</b> Ununpentio (288)	116 <b>Uuh</b> Ununhexio (292)	117 <b>Uus</b> Ununseptio (294)	118 <b>Uuo</b> Ununoctio (294)	

Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

Design Copyright © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com). <http://www.dayah.com/periodic>

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

57 <b>La</b> Lantano 138.9055	58 <b>Ce</b> Cerio 140.116	59 <b>Pr</b> Praseodimio 140.90765	60 <b>Nd</b> Neodimio 144.24	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 158.92534	66 <b>Dy</b> Disprosio 162.500	67 <b>Ho</b> Holmio 164.93032	68 <b>Er</b> Erbio 167.259	69 <b>Tm</b> Tulio 168.93421	70 <b>Yb</b> Iterbio 173.04	71 <b>Lu</b> Lutecio 174.967
89 <b>Ac</b> Actinio (227)	90 <b>Th</b> Torio 232.0381	91 <b>Pa</b> Protactinio 231.03688	92 <b>U</b> Uranio 238.02891	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> Einstenio (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)



Demo Acerca de Contactar Poster Help Translate This Page! Image 
 Buscar Español

**Ptable**
Wikipedia
Propiedades
Orbitales
Isótopos

☒ Peso
 ☒ Nombres
 ☒ Electrones
 ☐ Ancho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 H 1.00794	2 He 4.002602																
3 Li 6.941	4 Be 9.012182																
5 B 10.811	6 C 12.0107	7 N 14.0064	8 O 15.9994	9 F 18.9984032	10 Ne 20.1797												
11 Na 22.98976928	12 Mg 24.304																
13 Al 26.9815386	14 Si 28.0855	15 P 30.973762	16 S 32.06	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948												
19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.955912	22 Ti 47.887	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938045	26 Fe 55.845	27 Co 58.933195	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.63	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.90585	40 Zr 91.224	41 Nb 92.90638	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.9055	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.71	51 Sb 121.757	52 Te 127.6	53 I 126.90547	54 Xe 131.29
55 Cs 132.90545	56 Ba 137.327	57-71 Lanthanides	72 Hf 178.49	73 Ta 180.94738	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.225	78 Pt 195.084	79 Au 196.966569	80 Hg 200.59	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9804	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Actinides	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 Nh (284)	114 Fl (289)	115 Uup (288)	116 Lv (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (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.

Tabla Periódica Diseño e Interface de Copyright © 1997 Michael Dayah. Ptable.com Última actualización 04/12/2011

57 La 138.9047	58 Ce 140.116	59 Pr 140.90765	60 Nd 144.242	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92535	66 Dy 162.5	67 Ho 164.93032	68 Er 167.259	69 Tm 168.93421	70 Yb 173.054	71 Lu 174.967
89 Ac (227)	90 Th 232.0377	91 Pa 231.03688	92 U 238.02891	93 Np (237)	94 Pu 244	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

<https://www.fishersci.es/es/es/periodic-table.html#sc21>

Tabla Periódica - Ptable

ptable.com/#Propiedades

Aplicaciones Netflix Invenio live Extrajudicial HOME... SAPP - Sistema de... Webmail Recuperar Crediti... Ingresar a Ecaths Ingresar a Ecaths YouTube

Propiedades Electrones Isótopos Compuestos Ancho

Temperatura 0 °C 32 °F 273 K

1 H Hidrógeno 1,008

Serie Reactive nonmetals

Write-up [Hidrógeno](#) Wikipedia

Estado a 0 °C Gaseoso

Peso Atómico 1,008 u

Energy levels 1

Electronegatividad 2,20

Punto de fusión -259,1 °C

Punto de ebullición -252,9 °C

Afinidad electrónica 72,8 kJ/mol

Energía de ionización, 1.º kJ/mol

Radio, calculated 53 pm

Dureza, Brinell N/A MPa

Módulo, bulk N/A GPa

Densidad, STP 0,08 kg/m³

1 H Hidrógeno 1,008

2 He Helio 4,0026

3 Li Litio 6,94

4 Be Berilio 9,0122

5 B Boro 10,81

6 C Carbono 12,011

7 N Nitrógeno 14,007

8 O Oxígeno 15,999

9 F Flúor 18,998

10 Ne Neón 20,180

11 Na Sodio 22,990

12 Mg Magnesio 24,305

13 Al Aluminio 26,982

14 Si Silicio 28,085

15 P Fósforo 30,974

16 S Azufre 32,06

17 Cl Cloro 35,45

18 Ar Argón 39,948

19 K Potasio 39,098

20 Ca Calcio 40,078

21 Sc Escandio 44,956

22 Ti Titanio 47,867

23 V Vanadio 50,942

24 Cr Cromo 51,996

25 Mn Manganeso 54,938

26 Fe Hierro 55,845

27 Co Cobalto 58,933

28 Ni Níquel 58,693

29 Cu Cobre 63,546

30 Zn Zinc 65,38

31 Ga Galio 69,723

32 Ge Germanio 72,630

33 As Arsénico 74,922

34 Se Selenio 78,971

35 Br Bromo 79,904

36 Kr Kriptón 83,798

37 Rb Rubidio 85,468

38 Sr Estroncio 87,62

39 Y Ytrio 88,906

40 Zr Zirconio 91,224

41 Nb Niobio 92,906

42 Mo Molibdeno 95,95

43 Tc Tecnecio (98)

44 Ru Rutenio 101,07

45 Rh Rodio 102,91

46 Pd Paladio 106,42

47 Ag Plata 107,87

48 Cd Cadmio 112,41

49 In Indio 114,82

50 Sn Estaño 118,71

51 Sb Antimonio 121,76

52 Te Telurio 127,60

53 I Yodo 126,90

54 Xe Xenón 131,29

55 Cs Cesio 132,91

56 Ba Bario 137,33

57-71

57 La Lantano 138,91

58 Ce Cerio 140,12

59 Pr Praseodimio 140,91

60 Nd Neodimio 144,24

61 Pm Prometio (145)

62 Sm Samario 150,36

63 Eu Europio 151,96

64 Gd Gadolinio 157,25

65 Tb Terbio 158,93

66 Dy Disprosio 162,50

67 Ho Holmio 164,93

68 Er Erbio 167,26

69 Tm Tulio 168,93

70 Yb Ytterbio 173,05

71 Lu Lutecio 174,97

72 Hf Hafnio 178,49

73 Ta Tantalio 180,95

74 W Wolframio 183,84

75 Re Renio 186,21

76 Os Osmio 190,23

77 Ir Iridio 192,22

78 Pt Platino 195,08

79 Au Oro 196,97

80 Hg Mercurio 200,59

81 Tl Talio 204,38

82 Pb Plomo 207,2

83 Bi Bismuto 208,98

84 Po Polonio (209)

85 At Astatino (210)

86 Rn Radón (222)

87 Fr Francio (223)

88 Ra Radio (226)

89-103

89 Ac Actinio (227)

90 Th Torio 232,04

91 Pa Protactinio 231,04

92 U Uranio 238,03

93 Np Neptunio (237)

94 Pu Plutonio (244)

95 Am Americio (243)

96 Cm Curio (247)

97 Bk Berkelio (247)

98 Cf Californio (251)

99 Es Einstenio (252)

100 Fm Fermio (257)

101 Md Mendelevio (258)

102 No Nobelio (259)

103 Lr Lawrencio (260)

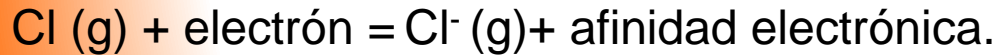
En el caso de los elementos con isótopos no estables, entre parentesis se encuentran las masas de aquellos isótopos que son más estables o más abundantes.

## Propiedades Periódicas

**La energía de ionización** o potencial de ionización, es la energía necesaria para extraer un electrón de un átomo neutro gaseoso.



**La afinidad electrónica** es la energía desprendida cuando se añade un electrón a un átomo neutro gaseoso para formar un ion negativo.



**La electronegatividad** es la capacidad, de un átomo en una molécula para atraer a los electrones del enlace hacia sí

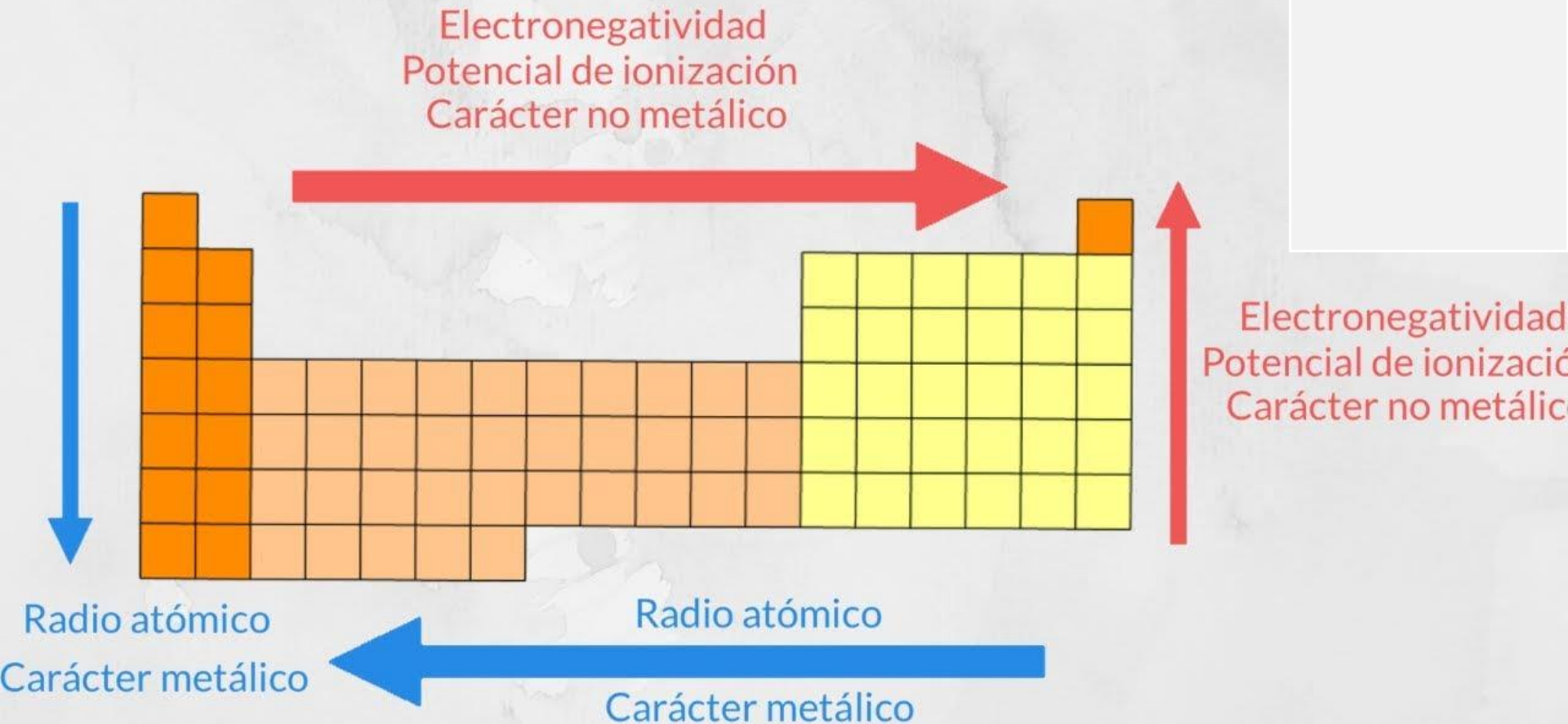
Aumentan energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad

Aumentan energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad

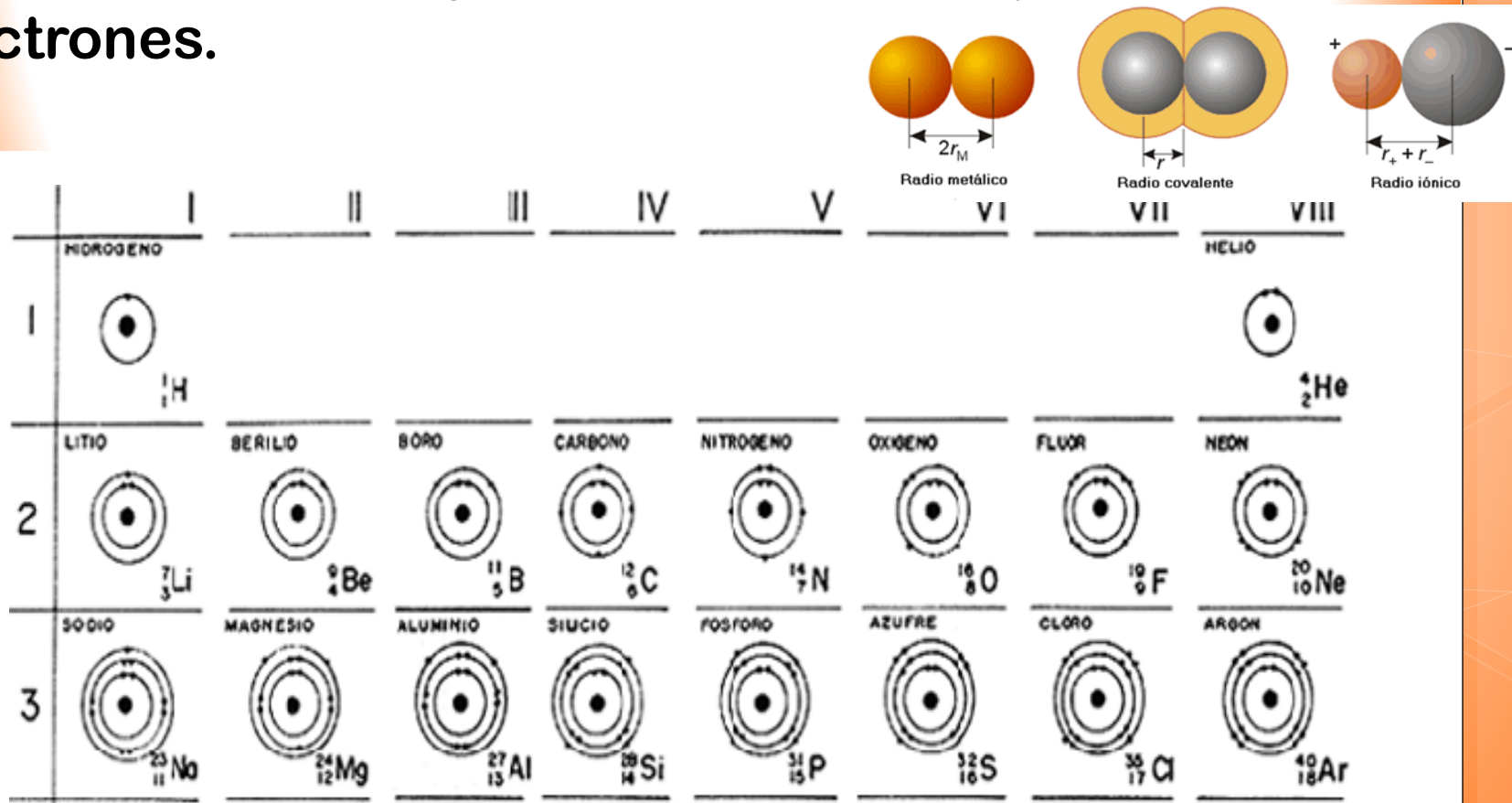
1	2																	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H																												2 He					
<div>Aumentan energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad</div>																		5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne										
																		13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar										
11 Na	12 Mg																	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
19 K	20 Ca																	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
37 Rb	38 Sr																	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo		



# Propiedades periódicas

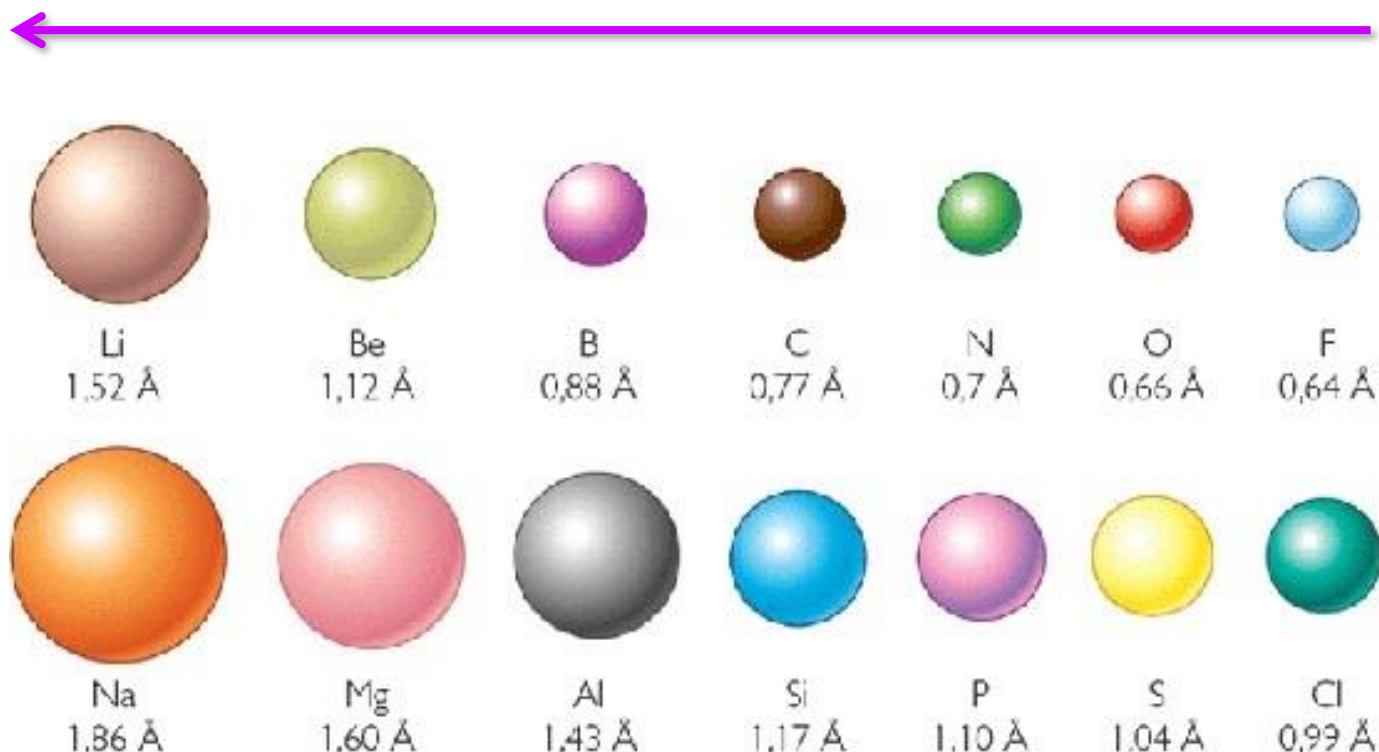


Para átomos de un mismo período, al avanzar hacia la derecha aumenta el número de electrones en la misma capa. Para átomos de un mismo grupo, al bajar de arriba hacia abajo, aumentan las capas de electrones.

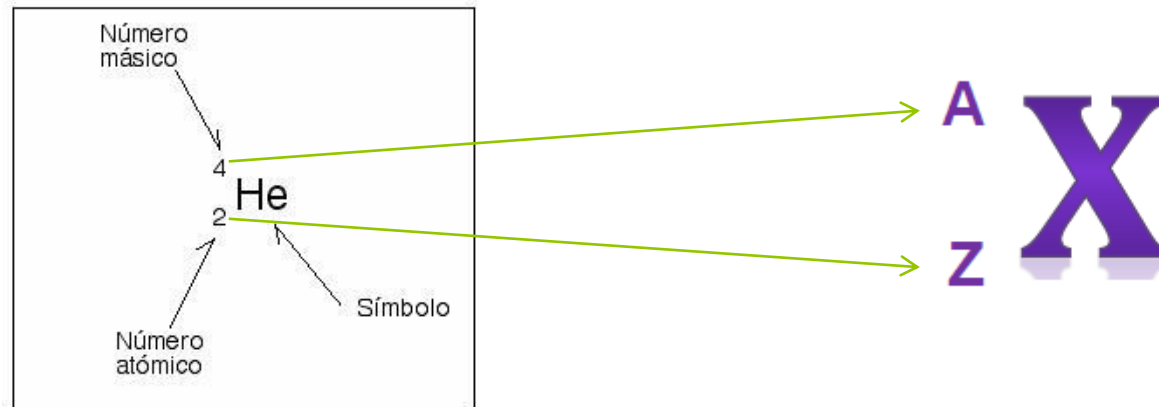


En un mismo período, el tamaño de los átomos crece hacia la izquierda. Para un mismo grupo, el tamaño del átomo crece hacia abajo

**Radio Atómico:** distancia que existe entre el núcleo y el electrón mas alejado, de la capa de valencia.

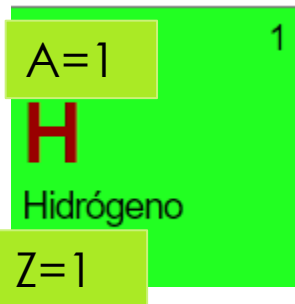


Cada elemento químico tiene:  
**Número Atómico Z:** número de electrones y protones que posee.

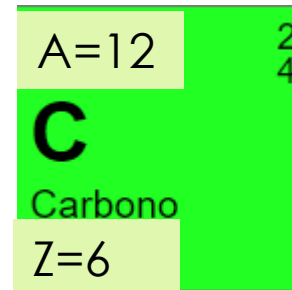
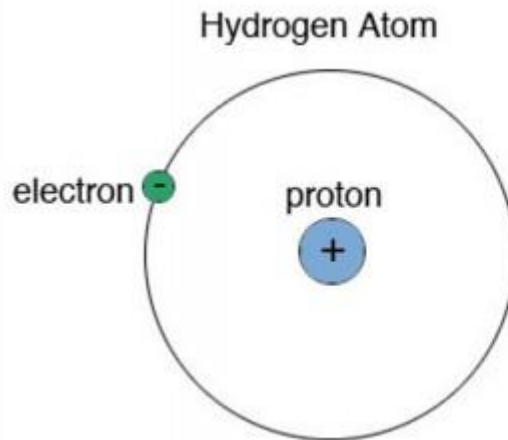


2 electrones y 2 protones

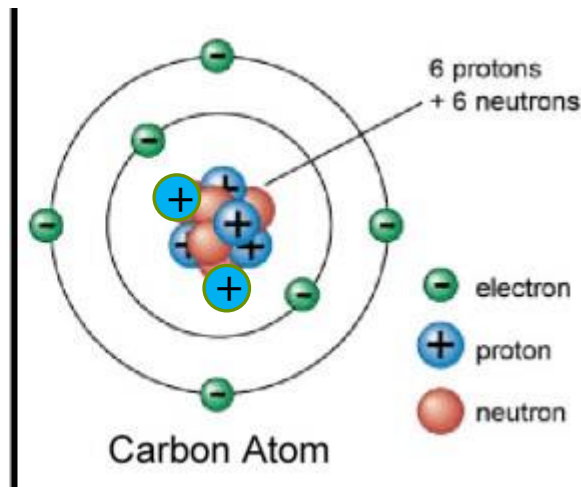
**Número Másico A:** suma de protones y neutrones que hay en el núcleo (total de nucleones)



$Z=1$  es Hidrógeno:  
 1 electron y 1 protón  
 $A=1$   
 1 protón y 0 neutrón



Si  $Z=6$  es el Carbono:  
 6 electrones y 6 protones  
 $A=12$   
 6 protones y 6 neutrones





El número de masa  $A$

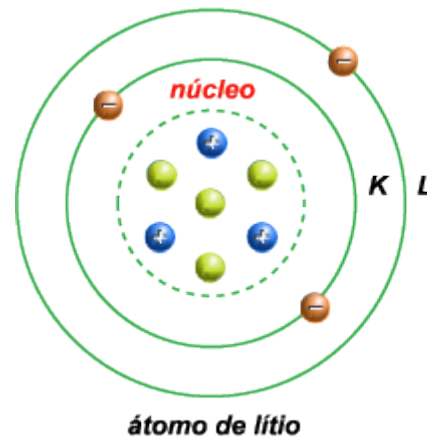
$$A = P^+ + n^{\circ} \text{ y } Z = P^+$$

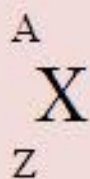
$$A = Z + n^{\circ}$$

$$n^{\circ} = A - Z$$

$A=7$	$\begin{smallmatrix} 2 \\ 1 \end{smallmatrix}$
<b>Li</b>	
Litio	
$Z=3$	

Si  $Z=3$  es el Litio: 3 electrones y tres protones.  
 $A=7$  entonces:  $A-Z=4$ , son 4 neutrones



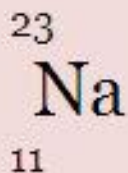


X = Símbolo del elemento químico.

A = Numero de masa o numero másico.

Z = Numero atómico.

Ejemplo:



Na = Símbolo del elemento Sodio.

23 = Numero de masa del Sodio.

11 = Numero atómico del Sodio.



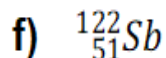
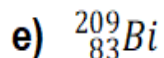
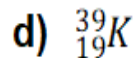
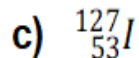
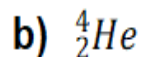
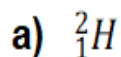
*Fundamentos de Química General*  
Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología  
Universidad Nacional de Tucumán



## PRACTICO N° 3

### Mol. Fórmula Mínima y Molecular

1) Indique el número de protones, electrones y neutrones de cada átomo de:



**Masa atómica =**  
**masa de protones + masa de neutrones + masa de electrones**

Partícula	Masa relativa aproximada	Masa exacta (uma)	Masa exacta (g)	Carga eléct. relativa	Carga eléctrica Coulombios
protón	1	1,0073	$1,673 \cdot 10^{-24}$	+ 1	$+1,602 \cdot 10^{-19}$
neutrón	1	1,0087	$1,675 \cdot 10^{-24}$	0	0
electrón	1/ 1834	$5,48 \cdot 10^{-4}$	$9,109 \cdot 10^{-28}$	-1	$-1,602 \times 10^{-19}$

# Cuántos electrones, protones y neutrones tienen?



$6e^{-}$ ,  $6\text{P}^{+}$  y  $6\text{n}^0$



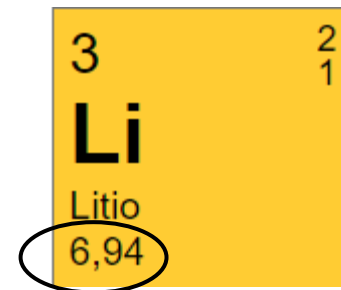
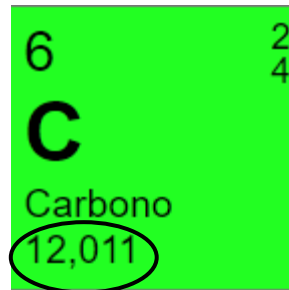
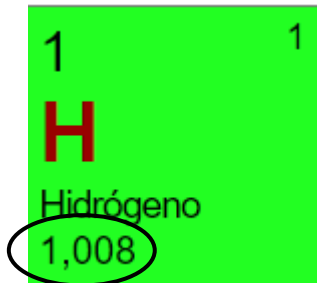
$6e^{-}$ ,  $6\text{P}^{+}$  y  $8\text{n}^0$

LOS ÁTOMOS QUE TIENEN EL MISMO Z Y DIFIEREN EN EL  
NUMERO DE NEUTRONES, SE LLAMAN  
**ISÓTOPOS.**

# TABLA PERIÓDICA DE ISÓTOPOS

<div>Wikipedia</div> <div>Propiedades</div> <div>Orbitales</div> <div>Isótopos</div> <div>Compuestos</div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Mass           <input checked="" type="checkbox"/> Nombres           <input type="checkbox"/> Electronegatividad         </div>																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
													Pnictogens Chalcogens Halógenos <div> <input checked="" type="radio"/> Selected             <input type="radio"/> All           </div>				
1 <b>H</b> Hidrógeno 1	Atómico Sím Nombre Isotopes <div> <input checked="" type="radio"/> Nombre Magnésio-26             <div> <input type="radio"/> Mass 25.982592929               <input type="radio"/> Binding Energy 8.333872 MeV               <input type="radio"/> Abundancia 11.01%               <input type="radio"/> Half-Life Estable               <input type="radio"/> Decay Width 0 MeV             </div> </div>																2 <b>He</b> Helio 2
3 <b>Li</b> Litio 3	4 <b>Be</b> Berilio 4	<div> <div>α</div> <div>β-</div> <div>p</div> <div>β+</div> <div>n</div> <div>K+</div> <div>SF</div> <div></div> </div>															10 <b>Ne</b> Neón 10
11 <b>Na</b> Sodio 11	12 <b>Mg</b> Magnesio 12	13 <b>Al</b> Aluminio 13	14 <b>Si</b> Silicio 14	15 <b>P</b> Fósforo 15	16 <b>S</b> Azufre 16	17 <b>Cl</b> Cloro 17	18 <b>Ar</b> Argón 18										
19 <b>K</b> Potasio 19	20 <b>Ca</b> Calcio 20	21 <b>Sc</b> Escandio 21	22 <b>Ti</b> Titanio 22	23 <b>V</b> Vanadio 23	24 <b>Cr</b> Cromo 24	25 <b>Mn</b> Manganeso 25	26 <b>Fe</b> Hierro 26	27 <b>Co</b> Cobalto 27	28 <b>Ni</b> Níquel 28	29 <b>Cu</b> Cobre 29	30 <b>Zn</b> Zinc 30	31 <b>Ga</b> Galio 31	32 <b>Ge</b> Germanio 32	33 <b>As</b> Arsénico 33	34 <b>Se</b> Selenio 34	35 <b>Br</b> Bromo 35	36 <b>Kr</b> Kriptón 36
37 <b>Rb</b> Rubidio 37	38 <b>Sr</b> Estroncio 38	39 <b>Y</b> Itrio 39	40 <b>Zr</b> Circonio 40	41 <b>Nb</b> Niobio 41	42 <b>Mo</b> Molibdeno 42	43 <b>Tc</b> Tecnecio 43	44 <b>Ru</b> Rutenio 44	45 <b>Rh</b> Rodio 45	46 <b>Pd</b> Paladio 46	47 <b>Ag</b> Plata 47	48 <b>Cd</b> Cadmio 48	49 <b>In</b> Indio 49	50 <b>Sn</b> Estaño 50	51 <b>Sb</b> Antimonio 51	52 <b>Te</b> Telurio 52	53 <b>I</b> Yodo 53	54 <b>Xe</b> Xenón 54
55 <b>Cs</b> Cesio 55	56 <b>Ba</b> Bario 56	57-71	72 <b>Hf</b> Hafnio 72	73 <b>Ta</b> Tantalio 73	74 <b>W</b> Wolframio 74	75 <b>Re</b> Renio 75	76 <b>Os</b> Osmio 76	77 <b>Ir</b> Iridio 77	78 <b>Pt</b> Platino 78	79 <b>Au</b> Oro 79	80 <b>Hg</b> Mercurio 80	81 <b>Tl</b> Talio 81	82 <b>Pb</b> Plomo 82	83 <b>Bi</b> Bismuto 83	84 <b>Po</b> Polonio 84	85 <b>At</b> Astatina 85	86 <b>Rn</b> Radón 86
87 <b>Fr</b> Francio 87	88 <b>Ra</b> Radio 88	89-103	104 <b>Rf</b> Rutherfordio 104	105 <b>Db</b> Dubnio 105	106 <b>Sg</b> Seaborgio 106	107 <b>Bh</b> Bohrio 107	108 <b>Hs</b> Hassio 108	109 <b>Mt</b> Meitnerio 109	110 <b>Ds</b> Darmstadtio 110	111 <b>Rg</b> Roentgenio 111	112 <b>Cn</b> Copernicio 112	113 <b>Nh</b> Nihonio 113	114 <b>Fl</b> Flerovio 114	115 <b>Mc</b> Moscovio 115	116 <b>Lv</b> Livermorio 116	117 <b>Ts</b> Tennesio 117	118 <b>Og</b> Oganesson 118

## MASA ATÓMICA



$$1 \text{ uma} = \frac{\text{masa de } {}^{12}_6\text{C}}{12}$$

- Las masas de los átomos son sumamente pequeñas y se expresan en una unidad llamada unidad de masa atómica o **uma**.
- La **uma** como unidad de masa es equivalente a  $1,66 \times 10^{-24} \text{ g}$ .



## Masa Atómica Relativa o peso atómico (A)

- Es las veces que un átomo tiene mas masa que 1uma. No tiene unidad y se encuentra en la tabla periódica de los elementos químicos.
- Es la masa promedio de la masa de los isótopos de cada elemento químico, respetando el % de cada uno en la naturaleza.

# La masa atómica relativa es un promedio ponderal de la masas de los isótopos

Isótopos naturales del **Cloro**:  $^{35}_{17}\text{Cl}$  y  $^{37}_{17}\text{Cl}$ , masas nucleídicas son: **34,9689** y **36,9659**

Calcular la distribución porcentual que le corresponde a cada isótopo considerando que se conoce que el peso atómico es de **35,4527**.

$$\text{Propiedad}_{\text{media}} = \frac{w_1 \cdot \text{prop}_1 + w_2 \cdot \text{prop}_2 + \dots + w_n \cdot \text{Prop}_n}{100}$$

$W_i$  son los % at/at de cada componente 1, 2,..., n

$$w_1 + w_2 = 100 \quad w_2 = 100 - w_1$$

$$35,4527 = \frac{[w_1 \cdot 34,9689 + (100 - w_1) \cdot 36,9659]}{100}$$

Isótopos	$^{80}_{34}\text{Se}$	$^{79}_{34}\text{Se}$	$^{78}_{34}\text{Se}$	$^{76}_{34}\text{Se}$	$^{77}_{34}\text{Se}$
Abundancia en la naturaleza	46%	23%	11%	9%	11%

**Calcular MASA ATOMICA.** Se aproxima el valor entero del numero másico a la masa atómica relativa de cada isotopo, porque cada protón y neutrón aportan aproximadamente 1 uma.

## ÁTOMO DE HIDRÓGENO



PROTIO

DEUTERIO

TRITIO

## TP N° 3

- ) Calcule la masa atómica media de Mg, si las masas y abundancias de sus isótopos son:

23,985042 uma, 78,99%;

24,985837 uma, 10%; y

25,982593 uma, 11,01%.

R: 24,31 uma

# Mol de átomos o átomo- gramo

- Es la masa de  $6,023 \cdot 10^{23}$  átomos.
- Es la masa atómica relativa expresada en gramos:
- Para el Oxígeno:

$$A = 16 \text{ uma} \quad \text{-----} 1 \text{ átomo O}$$

$$1 \text{ At-g} = 16 \text{ g} \text{-----} 1 \text{ mol de át. O} \text{-----} 6,023 \cdot 10^{23} \text{ át. O}$$

La masa en gramos de un átomo de O será:

$$16 \text{ g O} \text{-----} 6,023 \cdot 10^{23} \text{ átomos O}$$

$$X = \text{-----} 1 \text{ átomo de O}$$

# Qué es el número de Avogadro?

**Masas de distintos elementos, iguales a sus pesos atómicos expresados en gramos, contienen un número de átomos igual al  $N_A = 6,022 \times 10^{23}$**

## MOL DE ÁTOMOS



Aluminio: Al

Peso atómico: 26,98

1 mol Al:  $6,022 \times 10^{23}$  átomos de Al = 26,98 g



Hierro: Fe

Peso atómico: 55,84

1 mol Fe:  $6,022 \times 10^{23}$  átomos de Fe = 55,84 g



Mercurio: Hg

Peso atómico: 200,6

1 mol Hg:  $6,022 \times 10^{23}$  átomos de Hg = 200,6g

# Átomo- gramo o mol de átomos

- Masa atómica de 1 átomo de K = 39,0983

Masa de 1 mol de átomo de K = 39,0983 g

- Masa atómica de 1 átomo de C = 12,01

Masa de 1 mol de átomo de C = 12,01 g

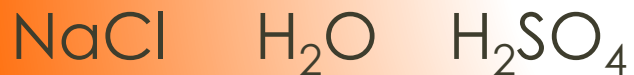
- Cuando hablamos del **átomo gramo** o del **mol de átomos** nos referimos a  **$6,023 \cdot 10^{23}$  átomos**.
- se conoce como **Número de Avogadro**, al valor de  **$6,023 \times 10^{23}$**  y se representa con el símbolo:  **$N_A$**
- Si el átomo-gramo del oxígeno es 16 g, ese valor no corresponde a la masa de un solo átomo sino al de **un mol de átomos** de oxígeno, o sea  **$6,023 \times 10^{23}$  átomos**.



# Molécula

Se puede definir a la **molécula** como un conjunto de átomos iguales o diferentes, unidos entre sí por enlaces químicos formando una especie química.

Las sustancias químicas compuestas en la naturaleza están integradas por distintos tipos de átomos, los que forman sus moléculas.



- Tiene todas las propiedades de la sustancia.
- Es estable.
- Eléctricamente neutra.

# Moléculas de:

- **Sustancias simples:**

Ar - Ne - Xe - O<sub>2</sub> - N<sub>2</sub> - O<sub>3</sub> - H<sub>2</sub> - Cl<sub>2</sub> - S<sub>8</sub> - P<sub>4</sub> - Fe - Cu

- **Sustancias compuestas:**

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - NaCl - K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> - Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - HNO<sub>3</sub> - CuO - FeSO<sub>4</sub>

# ENLACES QUÍMICOS

**Los átomos se combinan con el fin de alcanzar MAYOR ESTABILIDAD.**

**Cuando los átomos forman enlaces, lo hacen a través de sus electrones externos**

## **CLASIFICACIÓN DE LOS ENLACES QUÍMICOS**

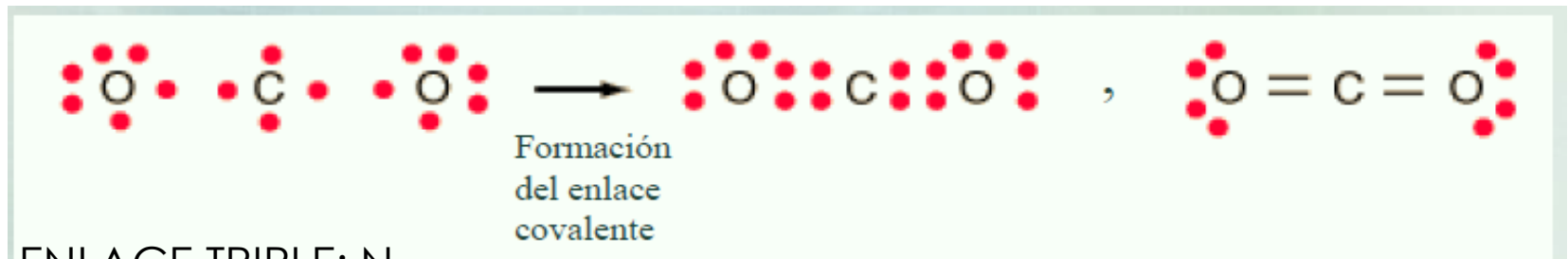
- ✓ **Iónicos**
- ✓ **covalentes**
- ✓ **metálicos**

# Enlace covalente:

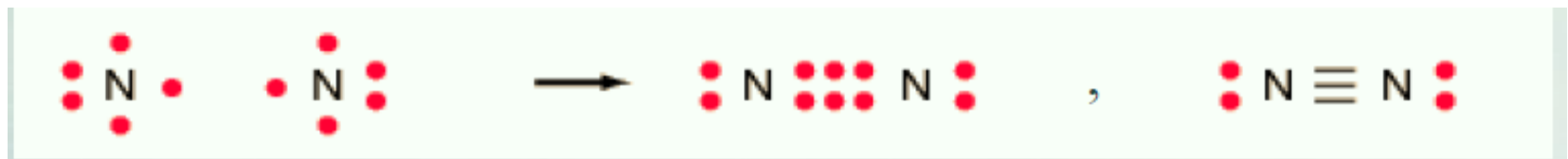
Uno o mas pares de electrones son compartidos por dos átomos. Pueden ser: enlaces **simple, doble y triple**



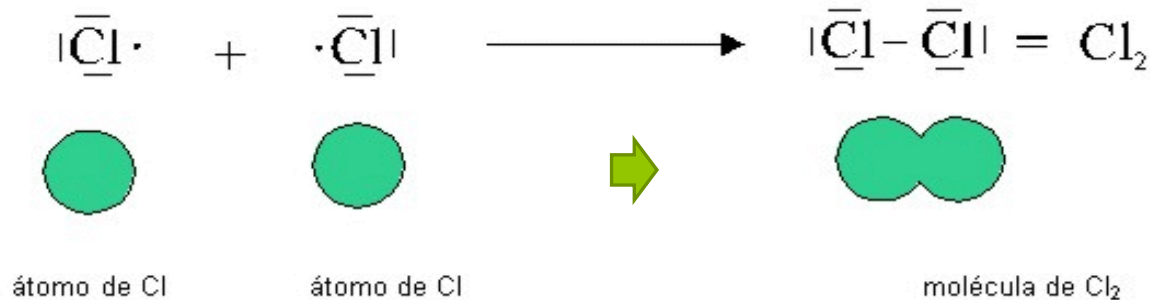
ENLACE DOBLE:  $\text{CO}_2$



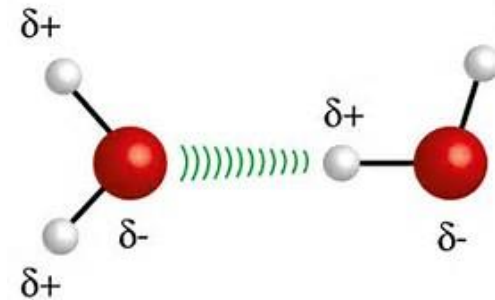
ENLACE TRIPLE:  $\text{N}_2$



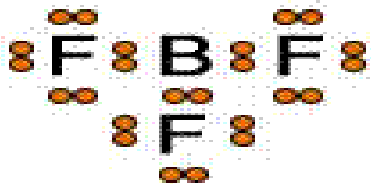
## Enlace covalente simple no polar



## Enlace covalente simple polar

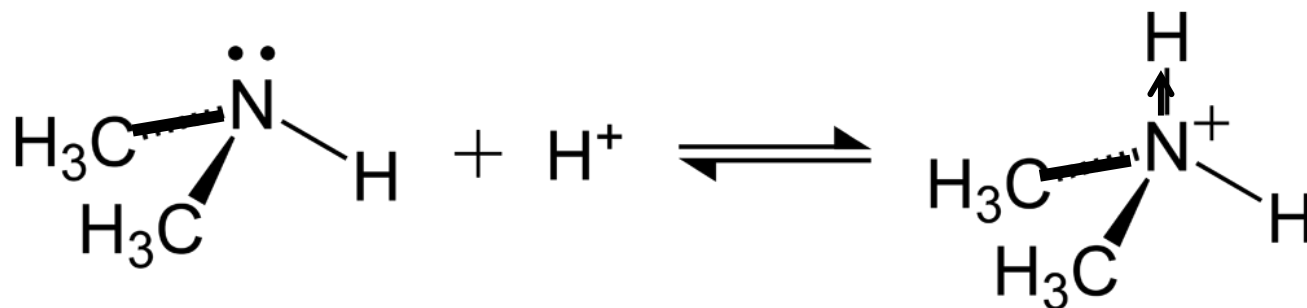
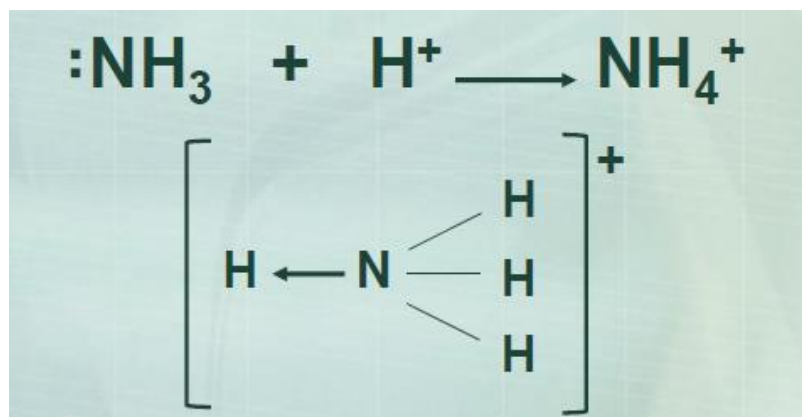


No polar comparten los electrones átomos del mismo elemento químico y polar lo comparten átomos de distintos elementos químicos.



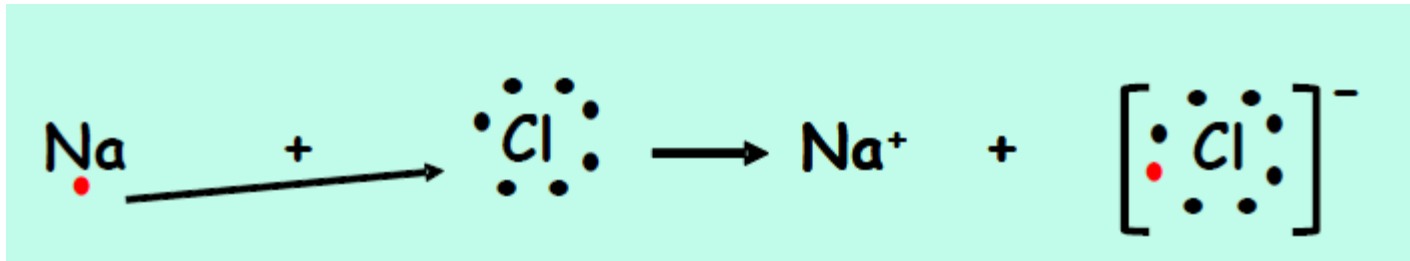
Formada por distintos elementos pero no es polar

**Enlace covalente coordinado o dativo:** un par de electrones de un átomo (llamado donador) es compartido por dos átomos

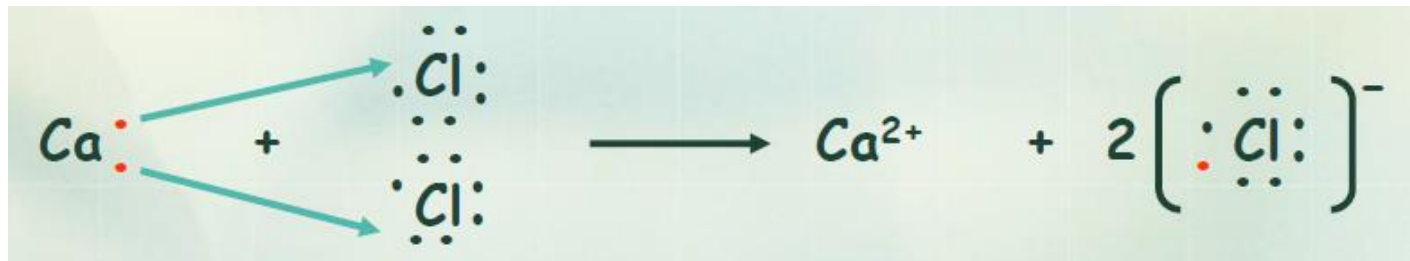


**Enlace iónico:** hay transferencia neta de electrones

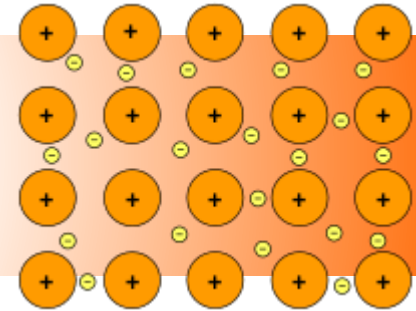
**NaCl**



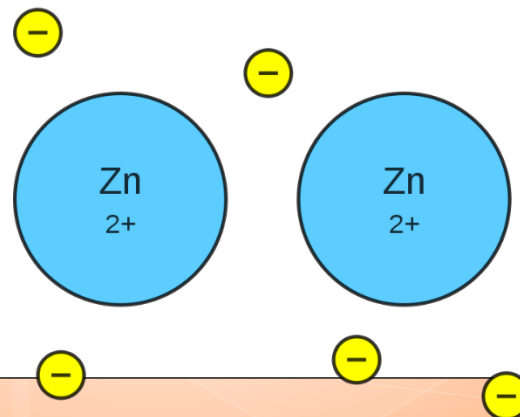
**CaCl<sub>2</sub>**



# Enlace metálico



- Un enlace metálico es un enlace químico que mantiene unidos los átomos metálicos (unión entre núcleos atómicos y los electrones de valencia deslocalizados, como una nube) entre esos núcleos como un mar de electrones.





Masa molecular: es las veces que una molécula es más pesada o tiene mayor masa que 1 uma

**La sumatoria de las masas atómicas relativas de todos los átomos que forman una molécula.**

## M se obtiene por suma de las A de todos los átomos de la molécula

- Calcular la masa molecular del agua:  $\text{H}_2\text{O}$

$$M_{\text{agua}} = 2 \times A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18$$

- Calcular la masa molecular del ácido sulfúrico:



$$M_{\text{ácido}} = 2 \times A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4 \times A_{\text{O}} = 2 \times 1 + 1 \times 32 + 4 \times 16 = 98$$

# Mol de moléculas, molécula-gramo o mol

- Es la masa molecular expresada en gramos.
- Es la masa en gramos de 1 mol de moléculas.
- Es la masa en gramos de  $6,023 \cdot 10^{23}$  moléculas.

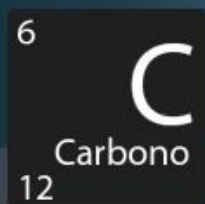


**1 mol de H<sub>2</sub>O**  
Número de moléculas  
de H<sub>2</sub>O cuya masa es de 18 g

Numero de Avogadro de moléculas



1 mol C  
 $6.02 \times 10^{23}$  átomos  
 12 g/mol



1 mol CO<sub>2</sub>  
 $6.02 \times 10^{23}$  moléculas  
 44 g/mol

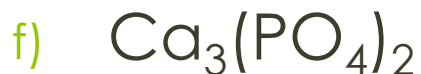


1 mol NaCl  
 $6.02 \times 10^{23}$  iones Na  
 $6.02 \times 10^{23}$  iones Cl  
 58.4 g/mol



## TP N° 3

● ) Calcular el peso molecular de:



# Volumen molar

Es el volumen que ocupa 1 mol de sustancia gaseosa en condiciones normales de temperatura y presión.

$$V_M = 22,4 \text{ L}$$

a  $T = 273 \text{ K}$  y  $101,3 \text{ kPa}$

LEY DE AVOGADRO:

un  $V_M$  contiene ----- $N_A$  de moléculas)  
 $6,022 \cdot 10^{23}$



# Volumen molar

273 K, 101,3 kPa



$$V_{M1} = \frac{M_1}{d_1}$$

$$V_{M2} = \frac{M_2}{d_2}$$

$$\frac{M_1}{d_1} = \frac{M_2}{d_2}$$

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$d_1 = \frac{M_1}{V_1}$$

$$d_2 = \frac{M_2}{V_2}$$

## TP N° 3

- Se tiene una muestra de 500g de de cloro.

¿Cuántos moles de  $\text{Cl}_2$  hay en esta muestra?

- ¿Qué volumen en CN representa?

$$n = 500\text{g} / (71\text{g/mol})$$

$$V = 22,4(\text{L/mol}) \times n \text{ mol}$$



# EQUIVALENTE QUÍMICO

Se define como las partes en peso de un elemento que se combinan con 8 partes en peso de oxígeno.

$$Eq = \frac{\text{Masa atómica}}{\text{Valor absoluto del número de oxidación}} = \frac{A}{v}$$

- Para el O es:  $Eq_O = 16/2 = 8$
- Para el S en  $H_2S$  es:  $Eq_S = 32/2 = 16$

# El equivalente-gramo

Es el equivalente químico expresado en gramos.

$$\text{Eq} - \text{g} = \frac{16\text{g}}{2} = 8\text{g} \quad \text{Para el O}$$

$$\text{Eq} - \text{g} = \frac{32\text{g}}{6} = 5,33\text{g} \quad \text{Para el S en el Ácido Sulfúrico}$$

$$\text{Eq} - \text{g} = \frac{23\text{g}}{1} = 23\text{g} \quad \text{Para el Na}$$

## Equivalente Químico y Equivalente-gramo

El equivalente químico de un elemento es la masa en una que acepta, cede o comparte 1 electrón.

El equivalente gramo de un elemento es la masa en gramos que acepta, cede o comparte 1mol o  $6,02 \times 10^{23}$  electrones.

## Problemas Adicionales TP N° 3

El óxido de Zinc contiene 80,3% de Zn.

Calcular el eq-g del Zn. R: 32,6 g

Base 100 g

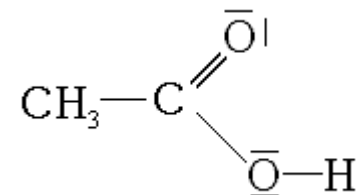
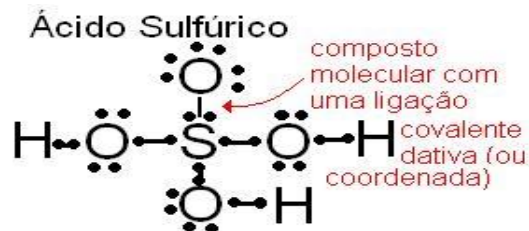
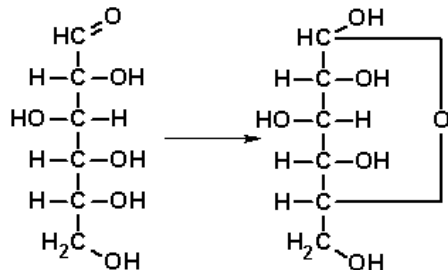
19,7 g de oxígeno-----80,3 g de Zn

8g de oxígeno-----Eq-g=32,6 g

Eq= 32,6

# FORMULA QUÍMICA

- Una **fórmula química** es un conjunto de símbolos de elementos químicos, ordenados de acuerdo a la nomenclatura, acompañados por subíndices numéricos.
- Los subíndices son números enteros que indican la cantidad de átomos de cada especie química que integra la fórmula representativa de una molécula o especie química.

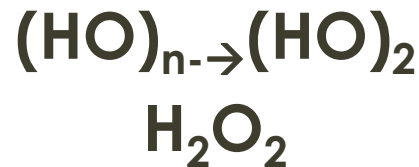


# Fórmula mínima o empírica y fórmula molecular

- La fórmula mínima o empírica es la fórmula química más sencilla que indica la menor relación atómica existente entre de los elementos que forman un compuesto.
- Es la relación mínima, por ejemplo el peróxido de hidrógeno  $\text{H}_2\text{O}_2$  su formula mínima es  $\text{HO}$ .

# La fórmula molecular

- tiene la verdadera relación atómica que hay entre los elementos que integran la molécula.
- Indica el número real de átomos que hay en la molécula.





# Formula mínima y molecular

- $(\text{CH}_2\text{O})_n$  si  $n = 2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  ácido acético
- $(\text{CH}_2\text{O})_n$  si  $n = 6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  glucosa

## Fórmulas mínimas

HO  
 $\text{CH}_2$   
 $\text{HgCl}$   
 $\text{CH}_2\text{O}$   
 $\text{NO}_2$   
 $\text{SiH}_3$   
 $\text{H}_2\text{SO}_4$

## Fórmulas moleculares

$\text{H}_2\text{O}_2$   
 $\text{C}_2\text{H}_4$   
 $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$   
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
 $\text{N}_2\text{O}_4$   
 $\text{Si}_2\text{H}_6$   
 $\text{H}_2\text{SO}_4$

Para determinar formula mínima se necesita conocer:

LOS ELEMENTOS QUÍMICOS que la integran

SUS MASAS ATÓMICAS( $A$ ), tomadas de la tabla periódica

Las relaciones cuantitativas de cada uno de los elementos químicos que la integran, por ejemplo, la composición centesimal.

## Procedimiento para obtener fórmula mínima

Un compuesto tiene la siguiente composición

Na=19,3 %

$A_{\text{Na}}=23$

S = 26,9 %

$A_{\text{S}}=32.$

O = 53,8 %

$A_{\text{O}}=16$

Base=100 g compuesto:

Na: 19,3 g

S: 26,9 g

O: 53,8 g

23 g Na-----1 mol de átomos = 1 At-g  
19,3 g -----X = 19,3g x 1At-g/23g  
X = 0,839 At-g de Na

32 g de S-----1 mol de átomos = 1 At-g  
26,9 g -----X = 26,9 g x 1At-g/32g  
X = 0,840 At-g de S

16 g de O-----1 mol de átomos = 1 At-g  
53,8 g -----X = 53,8g x 1At-g/16g  
X = 3,3625 At-g de O

Se divide cada At-g por el menor numero de At-g obtenidos

- Se toma el menor número de At-g como la unidad, en este caso es el de Na:

Na) 0,839 At-g-----1 unidad =

$$0,839 \text{ At-g} / 0,839 \text{ At-g} = 1$$

Se ve ahora cuantas veces este valor tomado como unidad esta contenido en el números de At-g de los demás elementos:

- S)  $0,840 \text{ At-g} / 0,839 \text{ At-g} = 1$
- O)  $3,3625 \text{ At-g} / 0,839 \text{ At-g} = 4$

La Formula Mínima es:



$$M_{\text{form min}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{S}} + A_{\text{O}} \cdot 4 =$$

$$M_{\text{form min}} = 23 + 32 + 16 \cdot 4 = 119$$

# Para determinar Formula Molecular se necesita conocer:

- LOS ELEMENTOS QUÍMICOS que la integran
- SUS MASAS ATÓMICAS(A)
- Las relaciones cuantitativas de cada elemento químicos que la integran, por ejemplo, la composición centesimal.
- **Masa Molar M**



Determinar la formula molecular sabiendo ahora que la masa de la fórmula molecular  $M = 238$

La formula mínima encontrada era  $\text{Na SO}_4$

$M_{\text{form min}} = 119$

$$M_{\text{form molecular}} / M_{\text{form min}} = n$$

$$238 / 119 = 2$$



Fórmula molecular