

Teórico Nomenclatura (parte I)



Temario

1. Conceptos fundamentales en Química General.

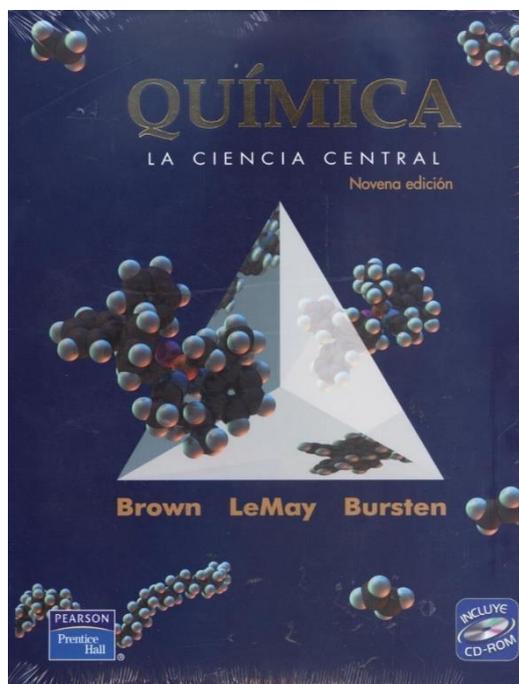
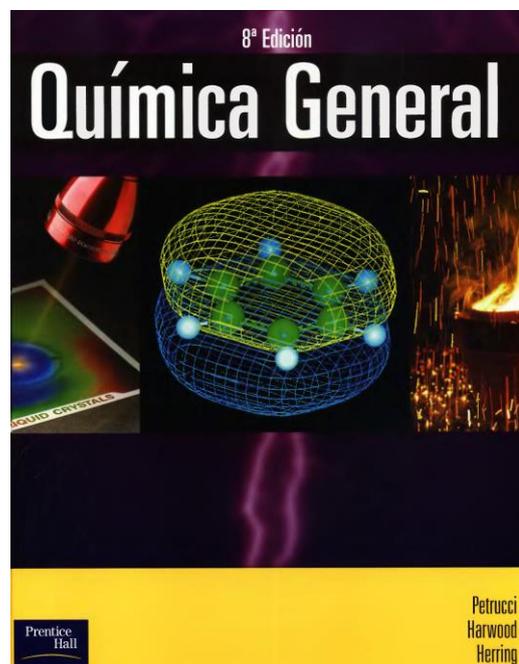
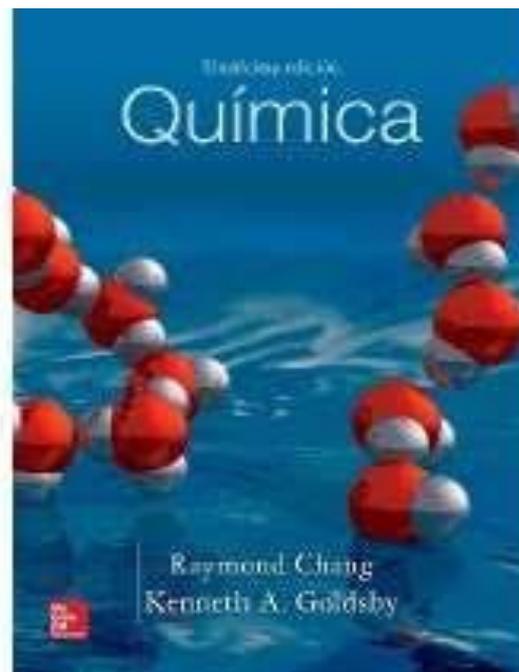
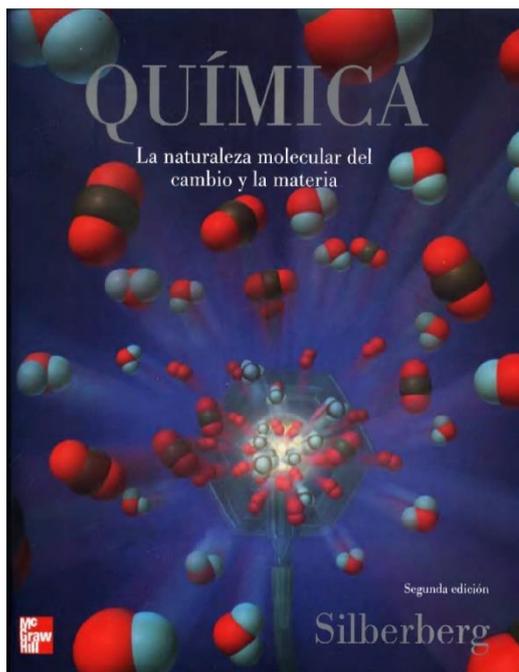
Número y masa atómica. Nucleidos.

Generalidades de la Tabla Periódica: Grupos y Períodos. Metales, no metales y semimetales.

Átomos y moléculas. Nomenclatura de compuestos inorgánicos discretos: Nomenclatura tradicional, de Stock, sistemática.

Masas atómicas, moleculares y fórmula.





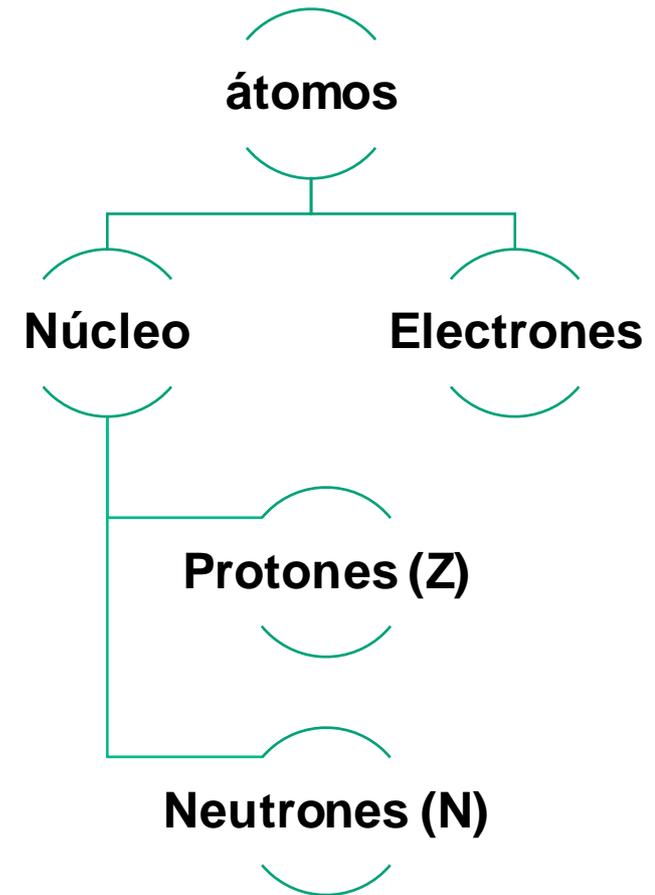
Bibliografía

Recordando ...

La materia está compuesta por **átomos**.

Un **elemento químico** es la materia constituida por átomos de la misma clase.

La identidad de un elemento químico está determinada por su **número atómico** (**Z**, *número de protones en el núcleo del átomo*)



Cada elemento tiene un símbolo y un nombre que lo caracteriza

Carbono C

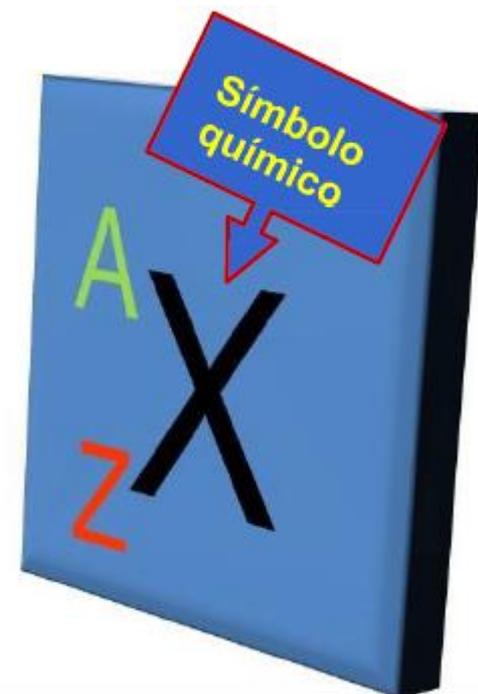
Hierro Fe (*del latín ferrum*)

Sodio Na (*del latín natrium*)

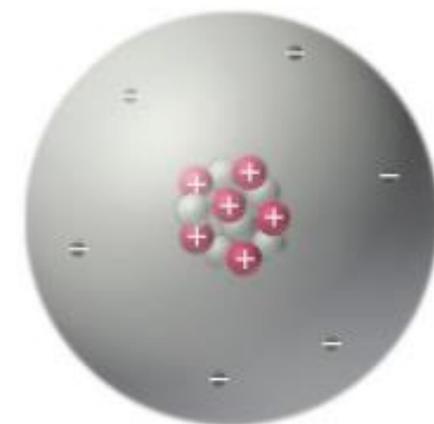
Otro número que caracteriza a un **átomo** es el **número másico (A)** es la suma **protones + neutrones**

... o sea de *las partículas nucleares (nucleones)*

Recuerde que un **átomo neutro** posee el mismo número de electrones que de protones



6 protones +
6 neutrones ●
6 electrones -



NUCLEIDOS

Se designa con este nombre a cada configuración nuclear caracterizada por un **A** y un **Z** definido. Hace referencia a un tipo de átomo, caracterizado por su número de masa y número atómico.



Los átomos de un mismo elemento poseen el mismo número de protones. Sin embargo pueden variar el número de neutrones. Aquellos nucleidos con **igual Z** pero **diferente A**, se los denomina **ISÓTOPOS**

Ej.: ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$ (D), ${}^3\text{H}$ (T) (*prop. químicas similares*)

${}^{11}\text{C}$, ${}^{12}\text{C}$, ${}^{13}\text{C}$ (*prop. químicas similares*)



Otras definiciones

ISÓBAROS: Átomos de diferentes elementos químicos (**DIFERENTE Z**), que poseen el **MISMO A**.

Ej.: ^{40}Ca , ^{40}Ar (*prop. químicas diferentes*)

ISÓTONOS: Átomos de diferentes elementos químicos (**DIFERENTE Z**) y **DIFERENTE A**, pero poseen el **MISMO** número de neutrones.

Ej.: ^{23}Na , ^{24}Mg (*prop. químicas diferentes*)

ISÓMEROS: Átomos del mismo elemento químico, por lo tanto poseen el **MISMO Z** y el **MISMO A**, pero **DIFERENTE** nivel energético de los nucleones

Ej.: $^{60\text{m}}\text{Ni}$, ^{60}Ni (*prop. químicas similares*)



Tabla de nucleidos

Visita el siguiente link para visualizar la tabla de nucleidos del Organismo Internacional de Energía Atómica

<https://nds.iaea.org/relnsd/vcharthtml/VChartHTML.html>

La tabla incluye los núcleos estables, así como los que se desintegran con distintos periodos de semidesintegración

Identifica Isótopos, Isótonos e Isóbaros

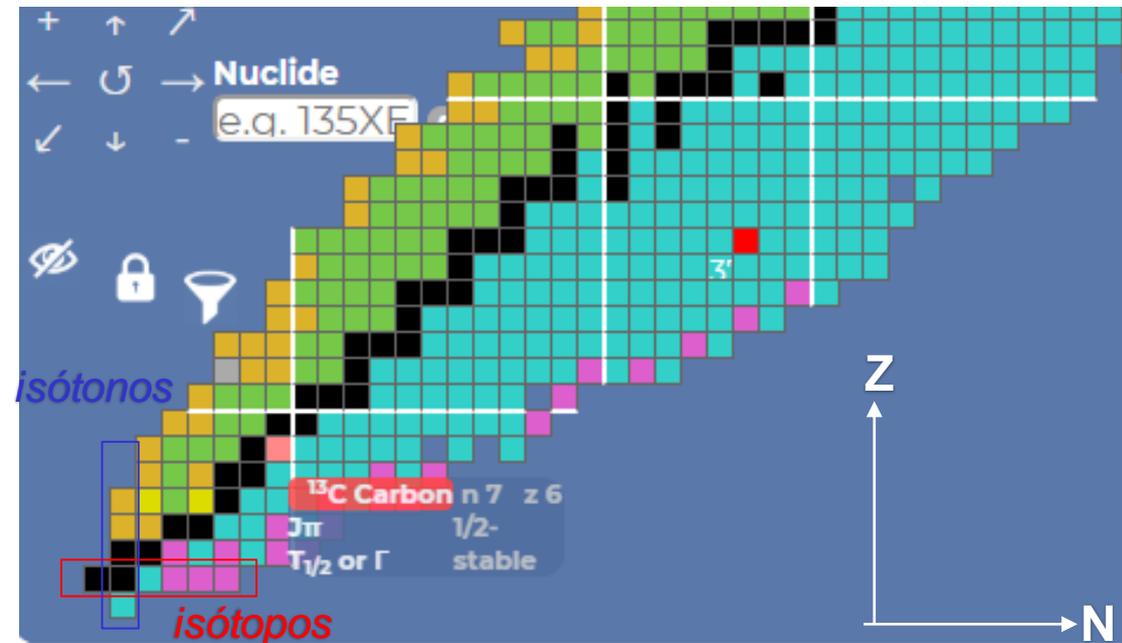
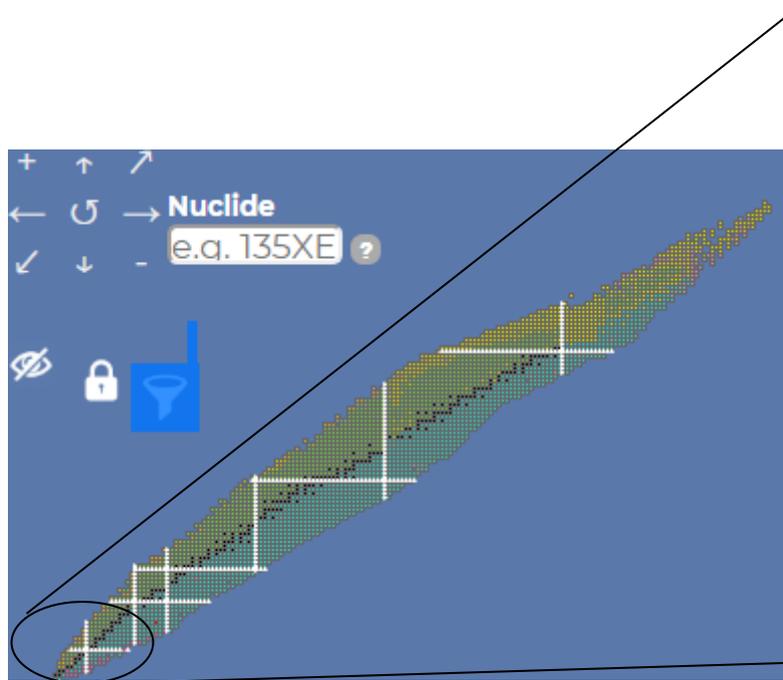


Tabla periódica de los elementos

Para el mejor entendimiento y el análisis, los elementos son organizados en forma de **tabla** de acuerdo a un sistema de clasificación (diseñado por A. Werner a partir de la versión de D. Mendeléyev)

Los elementos están dispuestos en siete filas horizontales, en orden creciente de número atómico de izquierda a derecha y de arriba abajo.

Las **filas** se llaman **períodos**, y se numeran del 1 al 7.

Los elementos se apilan de tal manera que los elementos con propiedades químicas similares forman **columnas** verticales, llamadas **grupos**, numerados del 1 al 18.

Atomic Number → 1 ← Symbol
Name → Hydrogen ← Atomic Weight
Electrons per shell → 1

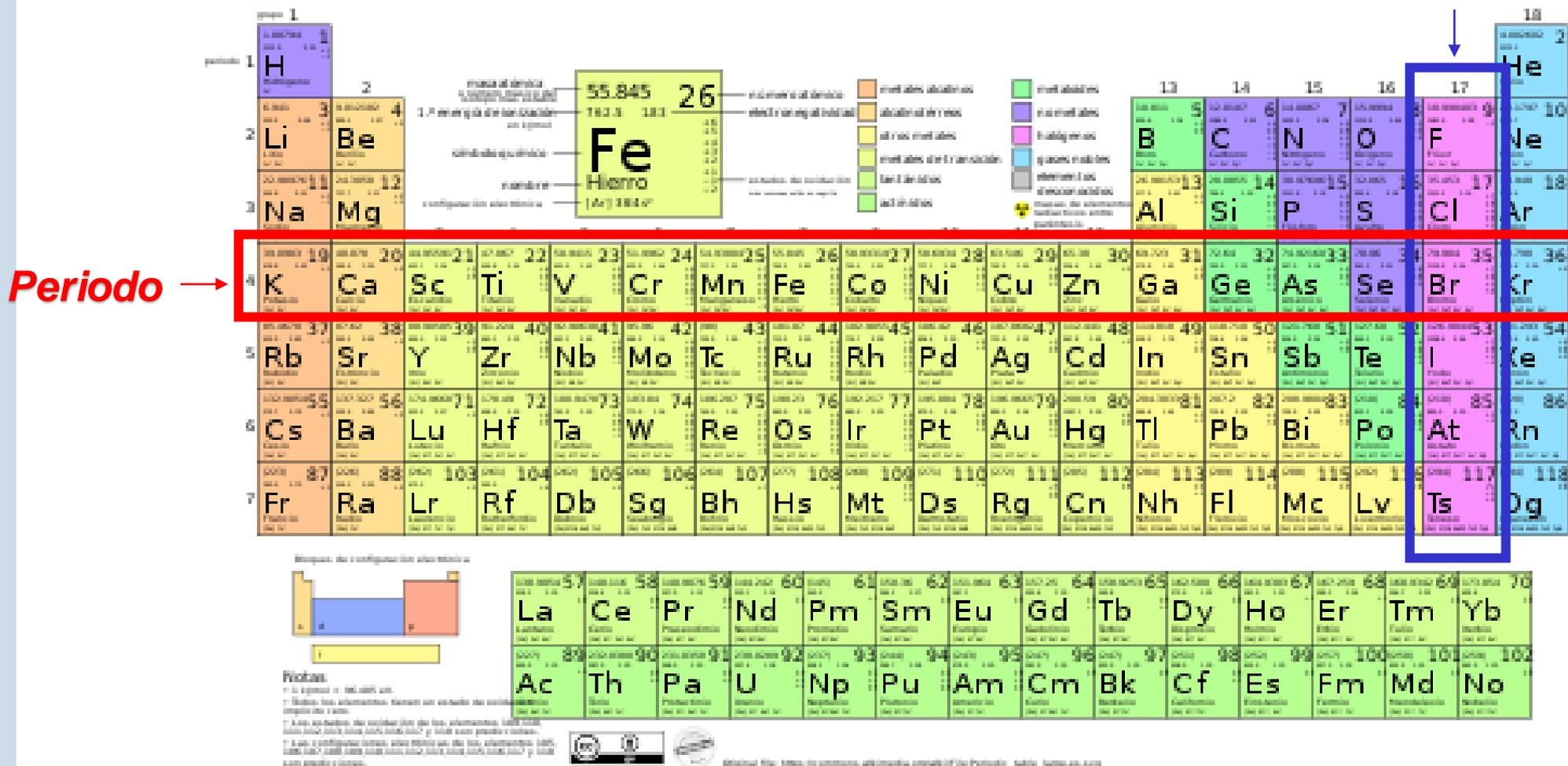
State of matter (color of name)
GAS LIQUID SOLID UNKNOWN

Subcategory in the metal-metalloid-nonmetal trend (color of background)
Alkali metals Lanthanides Metalloids
Alkaline earth metals Actinides Reactive nonmetals
Transition metals Post-transition metals Noble gases
Unknown chemical properties

1 IA 1 H Hydrogen 1.008 1																	18 VIIIA 2 He Helium 4.0026 2
3 IIA 3 Li Lithium 6.94 2,1	4 IIA 4 Be Beryllium 9.012 2,2											5 IIIA 5 B Boron 10.81 2,3	6 IVA 6 C Carbon 12.01 2,4	7 VA 7 N Nitrogen 14.007 2,5	8 VIA 8 O Oxygen 15.999 2,6	9 VIIA 9 F Fluorine 18.998 2,7	10 VIIIA 10 Ne Neon 20.180 2,8
11 IIA 11 Na Sodium 22.990 2,8,1	12 IIA 12 Mg Magnesium 24.305 2,8,2	3 IIIB 21 Sc Scandium 44.956 2,8,2	4 IVB 22 Ti Titanium 47.883 2,8,3	5 VB 23 V Vanadium 50.942 2,8,3	6 VIB 24 Cr Chromium 51.996 2,8,3	7 VIIB 25 Mn Manganese 54.938 2,8,3	8 VIIB 26 Fe Iron 55.845 2,8,3	9 VIIB 27 Co Cobalt 58.933 2,8,3	10 VIIB 28 Ni Nickel 58.693 2,8,3	11 IB 29 Cu Copper 63.546 2,8,3	12 IIB 30 Zn Zinc 65.38 2,8,3	13 IIIA 13 Al Aluminum 26.982 2,8,3	14 IIIA 14 Si Silicon 28.086 2,8,4	15 VA 15 P Phosphorus 30.974 2,8,5	16 VIA 16 S Sulfur 32.06 2,8,4	17 VIIA 17 Cl Chlorine 35.45 2,8,7	18 VIIIA 18 Ar Argon 39.948 2,8,8
19 IIA 19 K Potassium 39.098 2,8,8,1	20 IIA 20 Ca Calcium 40.078 2,8,8,2	39 IIIB 39 Sc Scandium 44.956 2,8,2	40 IVB 40 Ti Titanium 47.883 2,8,3	41 VB 41 V Vanadium 50.942 2,8,3	42 VIB 42 Cr Chromium 51.996 2,8,3	43 VIIB 43 Mn Manganese 54.938 2,8,3	44 VIIB 44 Fe Iron 55.845 2,8,3	45 VIIB 45 Co Cobalt 58.933 2,8,3	46 VIIB 46 Ni Nickel 58.693 2,8,3	47 IB 47 Cu Copper 63.546 2,8,3	48 IIB 48 Zn Zinc 65.38 2,8,3	49 IIIA 49 Ga Gallium 69.723 2,8,3	50 IIIA 50 Ge Germanium 72.63 2,8,4	51 VA 51 As Arsenic 74.922 2,8,5	52 VIA 52 Se Selenium 78.96 2,8,4	53 VIIA 53 Br Bromine 79.904 2,8,7	54 VIIIA 54 Kr Krypton 83.798 2,8,8

Tabla periódica de los elementos

Grupo o familia



https://es.wikipedia.org/wiki/Tabla_peri%C3%B3dica_de_los_elementos#/media/Archivo:Periodic_table_large-es-updated-2018.svg



Tabla periódica de los elementos

Metales

Metaloides

No metales

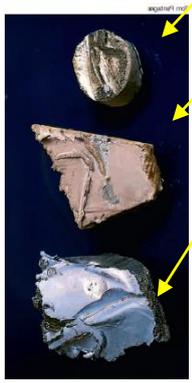
Cl₂ **Br₂** **I₂**

Fe (Hierro)

La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb

Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No

Original file: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periodic_table_large-es-updated-2018.svg



https://es.wikipedia.org/wiki/Tabla_peri%C3%B3dica_de_los_elementos#/media/Archivo:Periodic_table_large-es-updated-2018.svg



Masa Atómica

La masa de un átomo se mide experimentalmente respecto la masa de un átomo estándar. El átomo estándar es el nucleido ^{12}C , al que se le asigna una masa arbitraria de **12 unidades de masa atómica**

Una **unidad de masa atómica (u)** es la 1/12 parte de la masa de ^{12}C

La **masa atómica** (MA o PA) es la masa del átomo expresado en **u**

$$^1\text{H} = 1.008 \text{ u (12 veces menos que } ^{12}\text{C)}$$
$$^{16}\text{O} \sim 16 \text{ u}$$

Si se quiere expresar en el sistema internacional de medidas, la masa debe expresarse en gramos (g), y su equivalencia es

$$1 \text{ u} = 1.66054 \times 10^{-24} \text{ g}$$

La unidad de masa atómica (**u**) también es conocida como **Dalton (D)**, esta denominación es frecuente e biociencias



Masa Atómica (de la tabla periódica)

Dado que la mayoría de los átomos existen en la naturaleza como una mezcla de isótopos, en la tabla periódica suele presentarse la **Media Ponderada (MAP)** de las masas atómicas de los isótopos naturales de cada elemento. La media ponderada es la sumatoria de las masas atómicas de todos los isótopos naturales de un elemento afectadas (multiplicadas) por su correspondiente abundancia isotópica.

$$\text{MAP} = \sum \text{MA}_i \text{Ai}_i$$

La **abundancia isotópica** (**Ai**) es el cociente del número de átomos de un isótopo particular, respecto del total de átomos presentes en un mezcla de isótopos de un mismo elemento presentes en la naturaleza

Dicho cociente puede ser expresado en porcentaje (%Ai) pero para el cálculo de MAP debe estar expresado como fracción (porcentaje/100)



Ejemplo

Sabiendo que existen naturalmente los siguientes isótopos de Silicio

^{28}Si (27,97693 u, 92,23%)

^{29}Si (28,976495 u, 4,68%)

^{30}Si (29,973770 u, 3,09%)

¿Qué masa atómica aparece en la tabla periódica para el Silicio?



Ejemplo

Sabiendo que existen naturalmente los siguientes isótopos de Silicio

^{28}Si (27.97693 u, 92.23%)

^{29}Si (28.976495 u, 4.68%)

^{30}Si (29.973770 u, 3.09%)

¿Qué masa atómica aparece en la tabla periódica para el Silicio?

$$\text{MAP}_{\text{Si}} = (m^{28}\text{Si} \times 0,9223) + (m^{29}\text{Si} \times 0.0468) + (m^{30}\text{Si} \times 0.0309) =$$

Isótopo	Masa atómica	Ai	proporción del promedio
^{28}Si	27.97693 u	0.9223	25.803122
^{29}Si	28.976495 u	0.0468	1.356099
^{30}Si	29.973770 u	0.0309	0.926189
			<hr/>
			25.08541

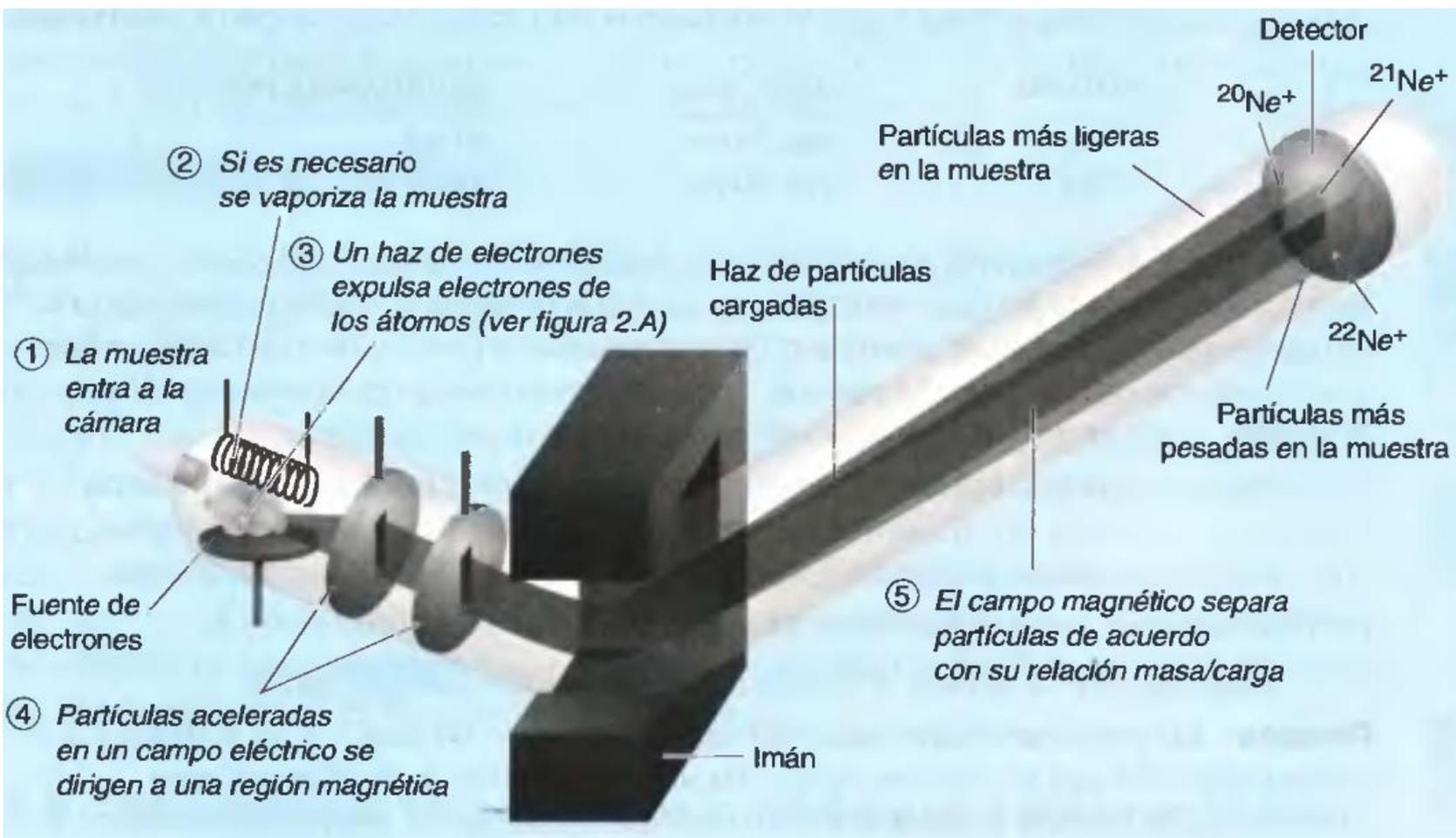
$$\text{MAP}_{\text{Si}} = 28.085 \text{ u}$$

13		14		15	
10.811 800.6 2.04 5 13	10.811 800.6 2.04 5 13	10.811 800.6 2.04 5 13	10.811 800.6 2.04 5 13	14.0067 1403.3 3.04 7 14	14.0067 1403.3 3.04 7 14
Boro [Ar] 2s ² 2p ¹	Carbono [He] 2s ² 2p ²	Nitrogeno [He] 2s ² 2p ³	Oxígeno [He] 2s ² 2p ⁴	Fósforo [Ne] 3s ² 3p ³	Selenio [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴
26.981538 509.1 1.41 13 13	26.981538 509.1 1.41 13 13	28.0855 78.5 1.46 14 14	28.0855 78.5 1.46 14 14	30.9768 75.0 2.18 15 15	30.9768 75.0 2.18 15 15
Aluminio [Ne] 3s ² 3p ¹	Silicio [Ne] 3s ² 3p ²	Fósforo [Ne] 3s ² 3p ³	Selenio [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	Arsénico [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	Telurio [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴



Espectrómetro de masas

La espectrometría de masas es una metodología que permite determinar masa y abundancia relativa de los distintos isótopos de cada elemento en un muestra determinada.



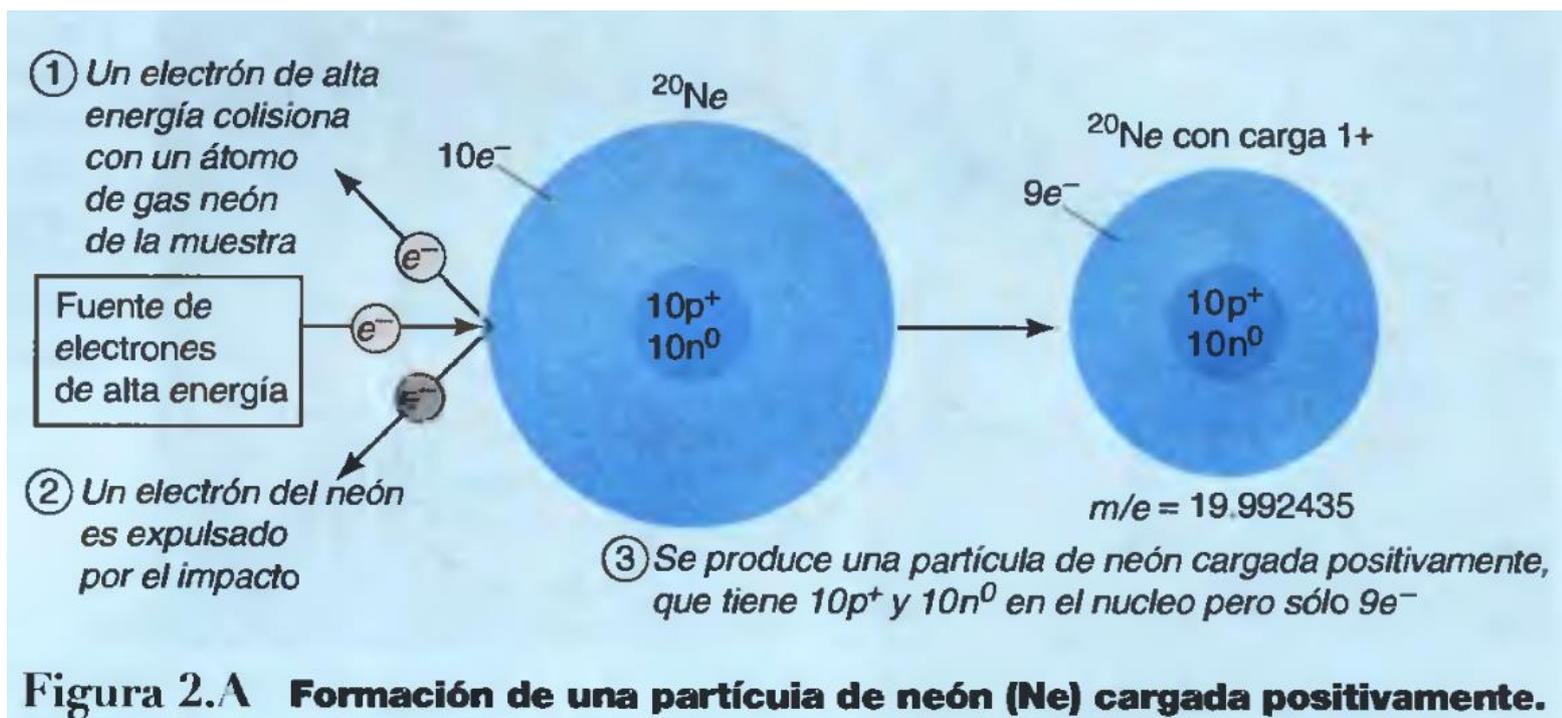
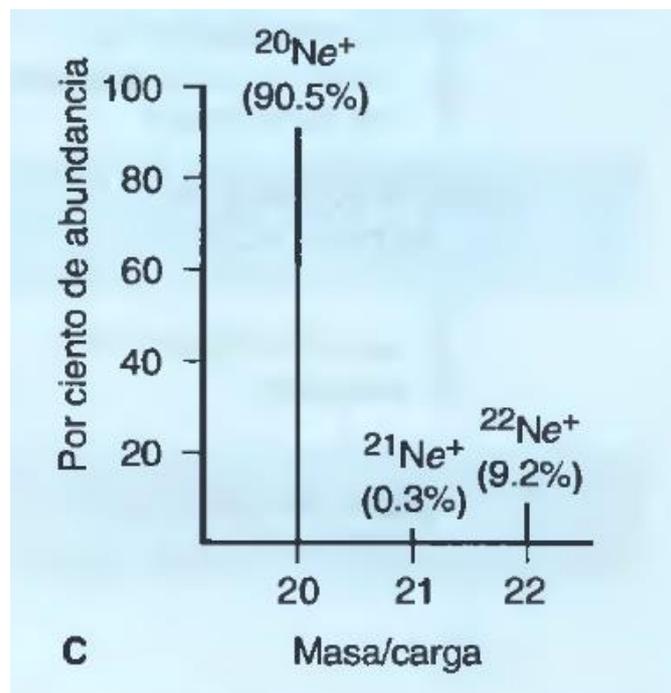
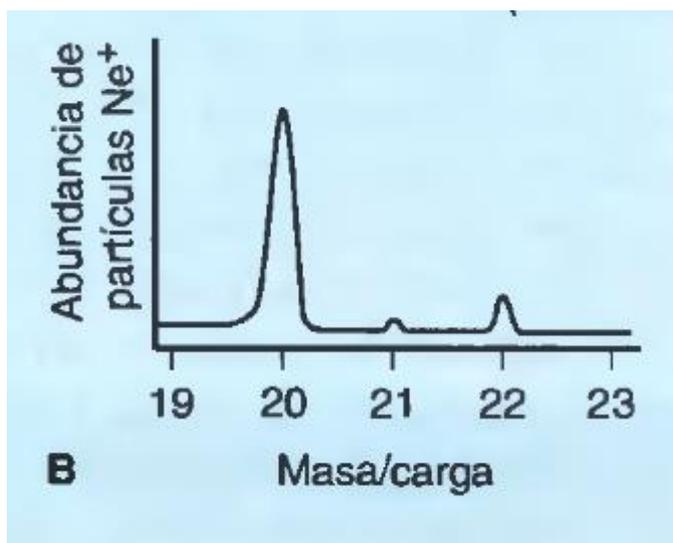


Figura 2.A **Formación de una partícula de neón (Ne) cargada positivamente.**



Volviendo a la notación anterior ...

Un **átomo neutro** posee igual número de protones que de electrones.

En ocasiones los átomos pueden perder o ganar electrones, formando iones.

Los iones poseen una carga neta **C**.

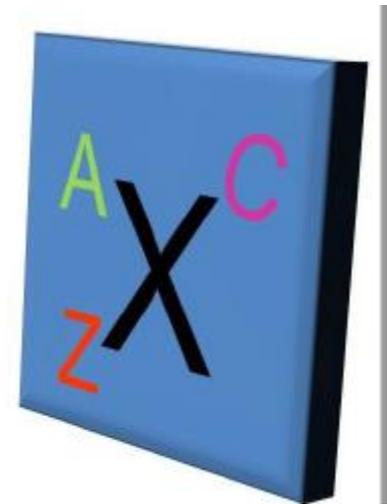
Para representarlo se debe anotar el número de la carga, positiva o negativa, y luego el signo.

Los **iones positivos**, se denominan **cationes** Al^{3+} K^+ Ca^{2+}

Los **iones negativos**, se denominan **aniones**. Cl^- S^{2-} N^{3-}



6 protones \oplus
6 neutrones \bullet
6 electrones \ominus



Tendencia de la tabla periódica

Grupo 1 (alcalinos) tiende a formar cationes (1+)

Grupo 2 (alcalinotérreos) tiende a formar cationes (2+)

Periodo	1A (1)	2A (2)	3B (3)	4B (4)	5B (5)	6B (6)	7B (7)	8B (8) (9) (10)	1B (11)	2B (12)	3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)
1	H ⁺														H ⁻	
2	Li ⁺												N ³⁻	O ²⁻	F ⁻	
3	Na ⁺	Mg ²⁺									Al ³⁺			S ²⁻	Cl ⁻	
4	K ⁺	Ca ²⁺				Cr ²⁺ Cr ³⁺	Mn ²⁺ Mn ³⁺	Fe ²⁺ Fe ³⁺	Co ²⁺ Co ³⁺	Cu ⁺ Cu ²⁺	Zn ²⁺				Br ⁻	
5	Rb ⁺	Sr ²⁺								Ag ⁺	Cd ²⁺				I ⁻	
6	Cs ⁺	Ba ²⁺								Hg ₂ ²⁺ Hg ²⁺						
7																

Grupo 17 (halógenos) tiende a formar aniones



Moléculas

Las moléculas pueden ser representadas de diversas formas.

El método más simple es a través de su **fórmula química**, en el cual los símbolos de los elementos son utilizados para indicar el tipo de átomos y los subíndices indican el número relativo de átomos.

Cu

NaCl

O₃

H₂O

Moléculas: monoatómicas, diatómicas o poliatómicas



Cuando se forman moléculas o iones, es útil un cuarto número que caracteriza al elemento

Ese es **E**, llamado **número de oxidación** o estado de oxidación

Es un número ficticio que representa la tendencia de un elemento a ganar o perder electrones, según con qué átomo esté combinado, o sea permite saber el tipo de asociación que un elemento establecerá

Se escribe arriba del símbolo y
lleva el signo adelante del número



Existen grupos de elementos con número de oxidación usualmente definidos y en otros depende de varias condiciones.



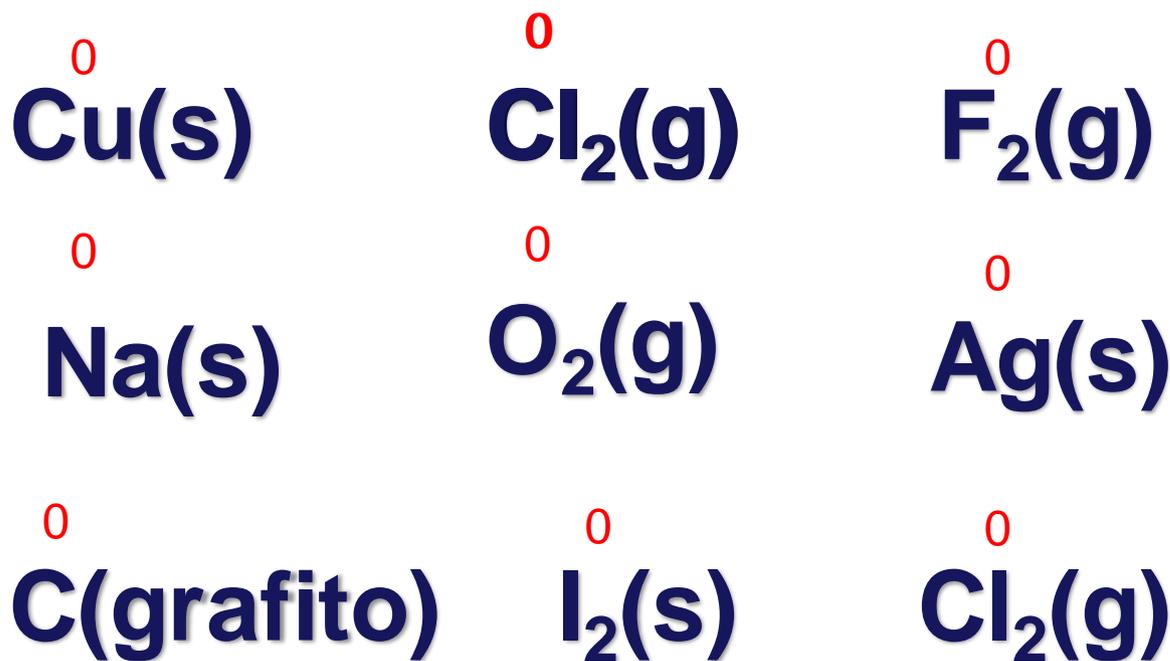
Existen algunas reglas para asignar el número de oxidación

- El número de oxidación de un elemento en su estado elemental es **CERO**.
- El número de oxidación del **H**, al estar combinado es **+1** (excepto en los hidruros metálicos (ej. NaH) que vale -1).
- El número de oxidación del **O** es **-2** (excepto cuando contiene ión peróxido en donde vale -1)
- Los números de oxidación de los elementos metálicos representativos es positivo y corresponde a su número de grupo (**Grupo I** → **+1**, **Grupo II** → **+2**)
- La suma algebraica de los números de oxidación de un compuesto neutro es CERO; y en un ión coincide con su carga.



Existen algunas reglas para asignar el número de oxidación

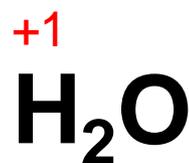
-El número de oxidación de un elemento en su estado elemental (ej. Cu(s) o Cl₂(g)) es **CERO**.



Existen algunas reglas para asignar el número de oxidación

-El número de oxidación de un elemento en su estado elemental es **CERO**.

-El número de oxidación del **H**, al estar combinado es **+1** (excepto en los hidruros metálicos (ej. NaH) que vale -1).



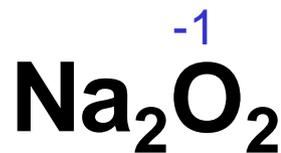
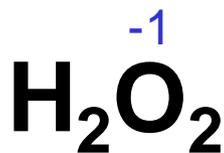
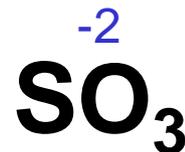
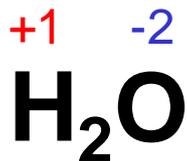
-Los números de oxidación de los elementos metálicos representativos es positivo y corresponde a su número de grupo (**Grupo I** → **+1**, **Grupo II** → **+2**)

-La suma algebraica de los números de oxidación de un compuesto neutro es **CERO**; y en un ión coincide con su carga.



Existen algunas reglas para asignar el número de oxidación

-El número de oxidación del **O** es **-2** (excepto cuando contiene ión peróxido (O_2^{2-}) en donde vale -1)



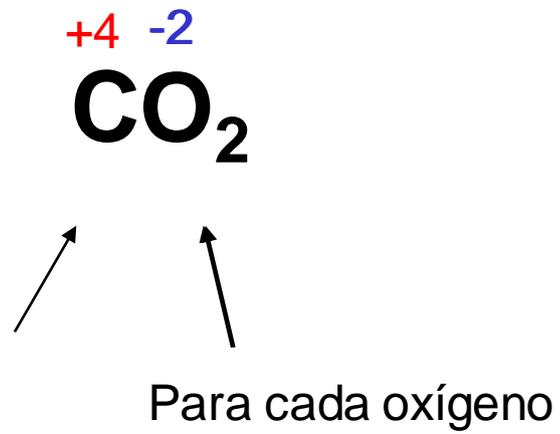
Los número de oxidación más frecuentes ...

http://ejercicios-fyq.com/Formulacion_Inorganica/14_nmeros_de_oxidacin.html

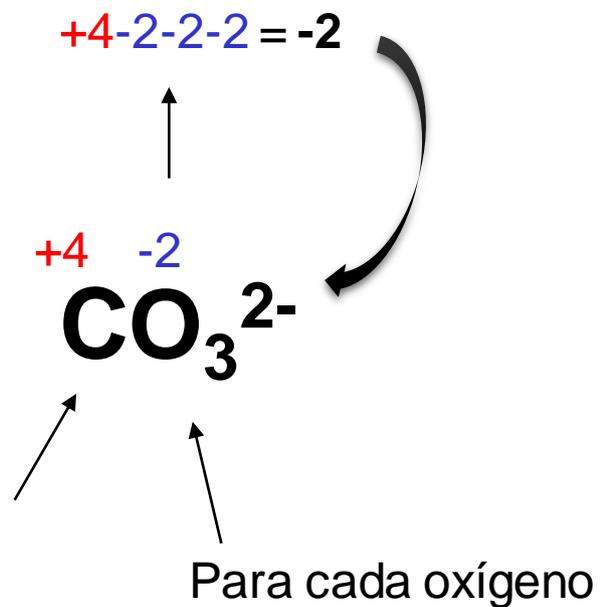
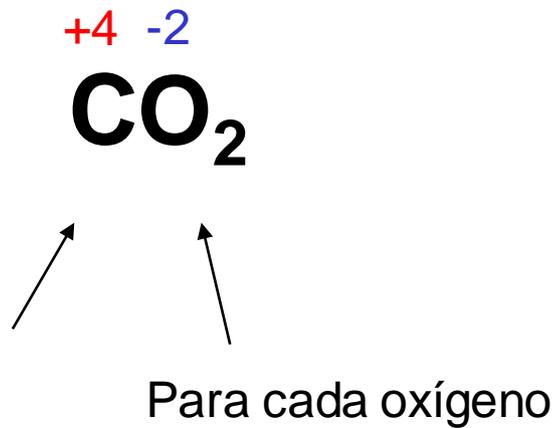
1	2											13	14	15	16	17	18	
H +1																		He
Li +1	Be +2												B ±3	C +2, ±3	N ±1, ±2, ±3 +4, +5	O -1, 2	F -1	Ne
Na +1	Mg +2												Al +3	Si +2, ±4	P ±3, ±5	S ±2, ±4, ±6	Cl ±1 +3, ±5, ±7	Ar
K +1	Ca +2	Sc +3	Ti +2, +3, +4	V +2, +3 +4, +5	Cr +2, +3 +6	Mn +2, +3 +4, +6, +7	Fe +2, +3	Co +2, +3	Ni +2, +3	Cu +1, +2	Zn +2	Ga +1, +3	Ge +2, +4	As ±3, ±5	Se -2, +4, +6	Br ±1 +3, ±5, ±7	Kr	
Rb +1	Sr +2	Y +3	Zr +3, +4	Nb +2, +3 +4, +5	Mo +2, +3 +4, +5, +6	Tc +4, +5 +6, +7	Ru +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Rh +2, +3 +4, +5, +6	Pd +2, +4	Ag +1	Cd +2	In +1, +3	Sn +2, +4	Sb ±3, +5	Te ±2, +4, +6	I ±1 +3, ±5, ±7	Xe	
Cs +1	Ba +2	La +3	Hf +3, +4	Ta +3, +4, +5	W +2, +3 +4, +5, +6	Re +2, +3 (+4, +6, +7)	Os +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Ir +2, +3 +4, +5, +6	Pt ±2, ±4	Au +1, +3	Hg +1, +2	Tl +1, +3	Pb +2, +4	Bi +3, +5	Po ±2, +4, +6	At ±1, +5	Rn	
Fr +1	Ra +2	Ac +3	Rf +3, +4	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	



Algunos ejemplos...



Algunos ejemplos...



Algunos ejemplos...

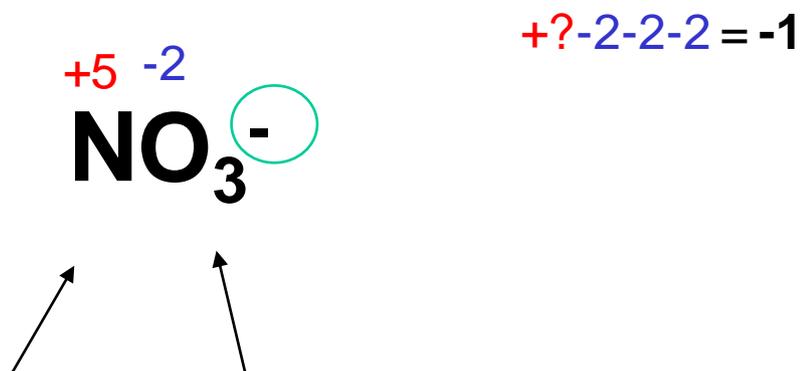


Para cada flúor



																		18		
1																	18			
H																	He			
+1	2														13	14	15	16	17	
Li	Be														B	C	N	O	F	Ne
+1	+2														+3	+2, +3	+1, +2, +3 +4, +5	-1, 2	-1	
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar			
+1	+2											+3	+2, +4	+3, +5	+2, +4, +6	+1 +3, +5, +7				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr			
+1	+2	+3	+2, +3, +4	+2, +3 +4, +5	+2, +3 +6	+2, +3 +4, +6, +7	+2, +3	+2, +3	+2, +3	+1, +2	+2	+1, +3	+2, +4	+3, +5	-2, +4, +6	+1 +3, +5, +7				

Algunos ejemplos...

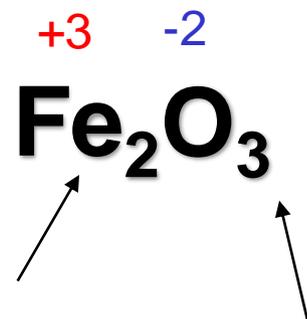
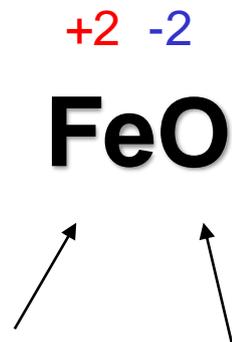


Para cada oxígeno

																		18				
1																						
H																	He					
-1	2																					
Li	Be																B	C	N	O	F	Ne
-1	+2																+3	+2, +3	+1, +2, +3 +4, +5	-1, 2	-1	
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar					
-1	+2											+3	+2, +4	+3, +5	+2, +4, +6	+1 +3, +5, +7						
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr					
+1	+2	+3	+2, +3, +4	+2, +3 +4, +5	+2, +3 +6	+2, +3 +4, +6, +7	+2, +3	+2, +3	+2, +3	+1, +2	+2	+1, +3	+2, +4	+3, +5	-2, +4, +6	+1 +3, +5, +7						

Algunos ejemplos...

$$+3+3-2-2-2=0$$



Para cada oxígeno

													13	14	15	16	17	18
1																	18	
H												B	C	N	O	F	He	
+1	2												+3	+2, +3	+1, ±2, ±3 +4, +5	-1, 2	-1	
Li	Be												Al	Si	P	S	Cl	Ne
+1	+2												+3	+2, ±4	+3, +5	+2, +4, +6	+1 +3, +5, +7	
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ga	Ge	As	Se	Br	Ar	
+1	+2		+2, +3, +4	+2, +3 +4, +5	+2, +3 +6	+2, +3 +4, +6, +7	+2, +3	+2, +3	+2, +3	+1, +2	+2	+1, +3	+2, +4	+3, +5	-2, +4, +6	+1 +3, +5, +7		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
+1	+2	+3	+2, +3, +4	+2, +3 +4, +5	+2, +3 +6	+2, +3 +4, +6, +7	+2, +3	+2, +3	+2, +3	+1, +2	+2	+1, +3	+2, +4	+3, +5	-2, +4, +6	+1 +3, +5, +7		

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE MOLÉCULAS INORGÁNICAS DISCRETAS

La **fórmula química** es la representación de los elementos que forman un compuesto y la proporción en que se encuentran (número de átomos que conforman la molécula).

La **nomenclatura** es la asignación de nombres a las sustancias, según un conjunto sistemático de reglas (IUPAC*) que conducen a un nombre único e informativo para cada sustancia.

Los aspectos de formulación y nomenclatura que se tratarán en este curso son los referidos a compuestos inorgánicos discretos

* IUPAC

International Union of Pure and Applied Chemistry <http://www.iupac.org/>



Normas generales de formulación y nomenclatura (en español)

Para formular...

La **porción más positiva** de la entidad se formula en **primer lugar** seguido de la porción más **negativa**.

Ejemplo



Para nombrar ...

La **porción más negativa** se menciona en **primer lugar** seguido de la entidad más **positiva**.

Cloruro de Sodio



Próxima clase ...

Teórico Nomenclatura (parte II)

Formulación y nomenclatura de moléculas inorgánicas discretas

