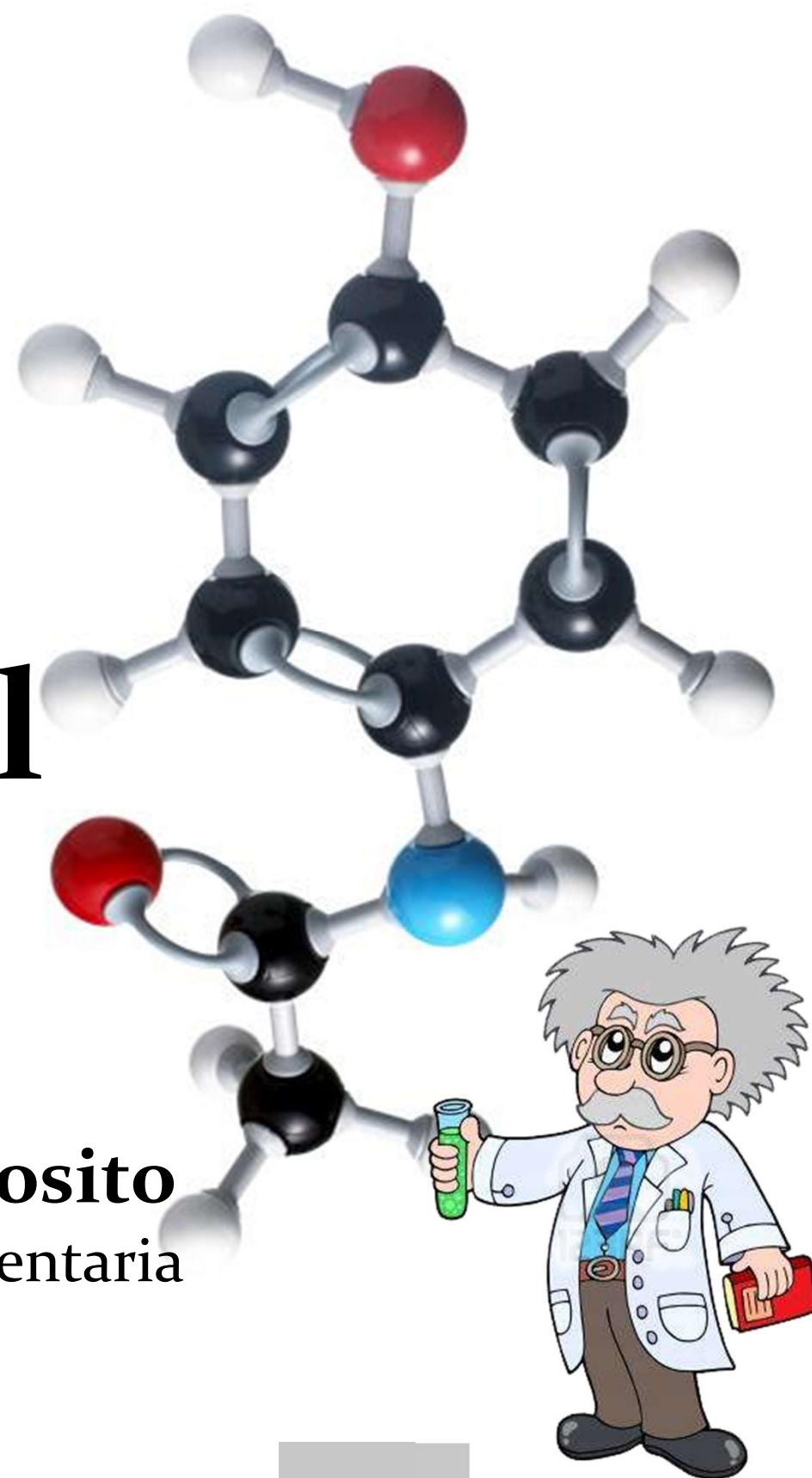


Tema Nº 2

Química General

Estructura de la materia

Ing. Yanina Fernández – Ing. Pablo Rosito
Departamento de Biotecnología y Tecnología Alimentaria
Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas
Universidad Argentina de la Empresa





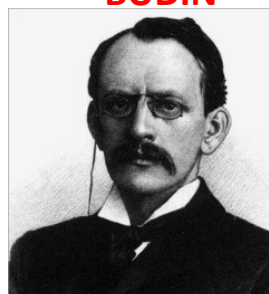
Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Estructura de la materia

Evolución de la teoría atómica

MODELO DE
"BUDÍN"



JOSEPH
THOMPSON



MODELO DE
SISTEMA
PLANETARIO



JOSEPH
NIELS BOHR



PRINCIPIO DE
INCERTIDUMBRE



HEISENBERG



Siglo V
a.c.



DEMÓCRITO



ATOMOS

1808



JOHN DALTON



TEORÍA ATÓMICA
MODERNA

1897

1900



MAX PLANCK



TEORÍA
CUANTICA

1910



RUTHERFORD



NATURALEZA DE
LAS RADIACIONES

1913

1924



LOUIS DE BROGLIE



ELECTRONES
COMO ONDAS

1926



SCHRÖDINGER

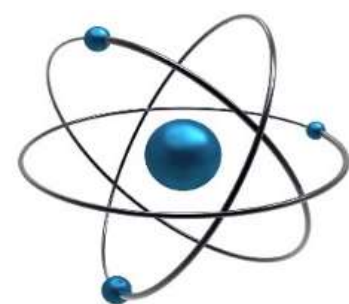


TEORIA
CUANTICA

1932



JAMES CHADWICK
EL NEUTRÓN



Tema Nº 2 – Estructura de la materia
Química General

Estructura de la materia
Evolución de la teoría atómica

EL ÁTOMO

Siglo V a.C.

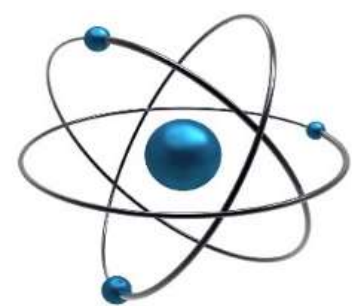
DEMÓCRITO

Filósofo Griego

Toda la materia está formada por ÁTOMOS



INDESTRUCTIBLE - INDIVISIBLE



Tema Nº 2 – Estructura de la materia
Química General



Evolución de la teoría atómica

EL ÁTOMO - DEFINICIÓN

1808

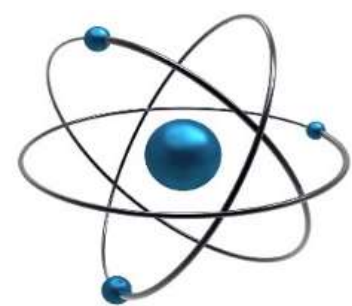
JOHN DALTON

Científico Inglés

Define con más precisión a la partícula que forma la materia

Átomo: Unidad básica de un elemento que puede intervenir en una combinación química

Base para la química moderna

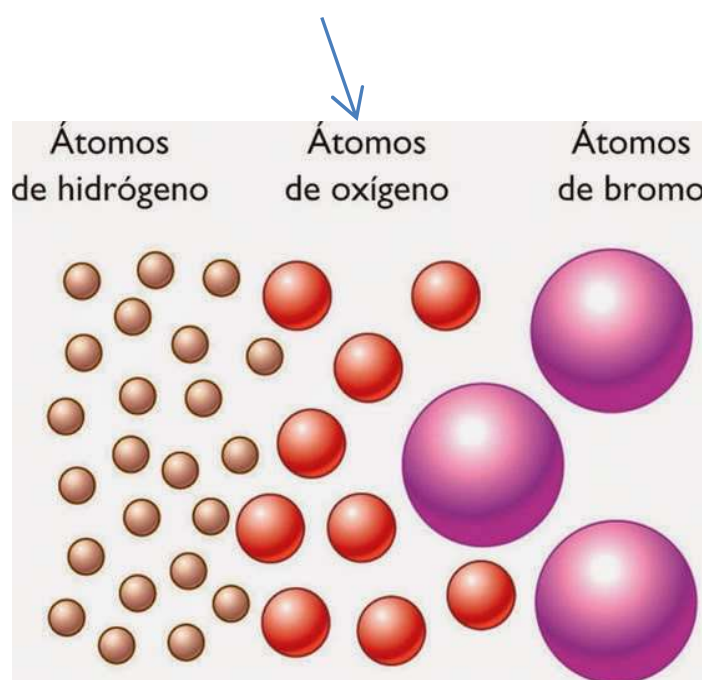


Tema Nº 2 – Estructura de la materia

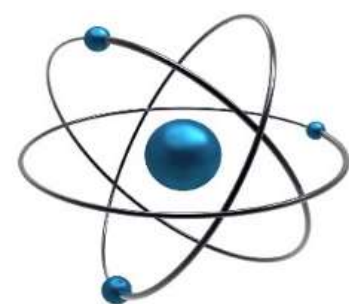
Química General

Evolución de la teoría atómica

MODELO ATÓMICO DE DALTON



- Los átomos de un mismo elemento son idénticos en
TAMAÑO **MASA** **PROPIEDADES QUÍMICAS**
- Los átomos de un elemento son distintos a los de otro elemento
- Los átomos se pueden combinar con **átomos del mismo elemento** dando **sustancias simples** o con **átomos de otros elementos** dando **compuestos**.
- Los átomos permanecen indivisibles al combinarse químicamente.
- Los **COMPUESTOS** están formados por átomos de más de un elemento y la relación del número de átomos entre los elementos para esa sustancia es siempre un número entero o fracción sencilla. (Base en "La ley de las proporciones múltiples" de Proust – 1799)



Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Evolución de la teoría atómica

REACCIÓN
QUÍMICA

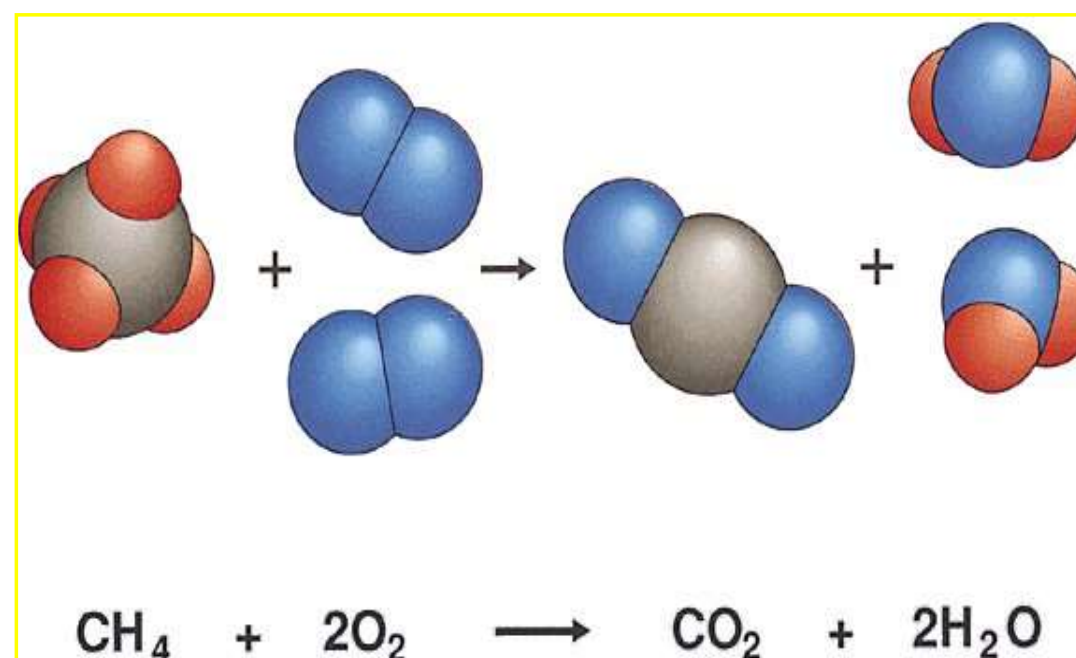
Separación

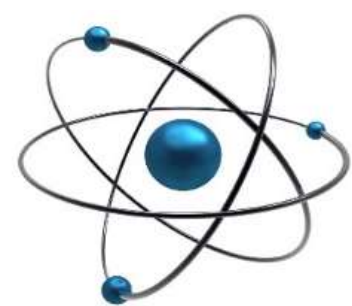
Combinación

Reordenamiento

NUNCA SUPONE CREACIÓN O DESTRUCCIÓN

LEY DE
CONSERVACIÓN DE
LA MASA





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Evolución de la teoría atómica

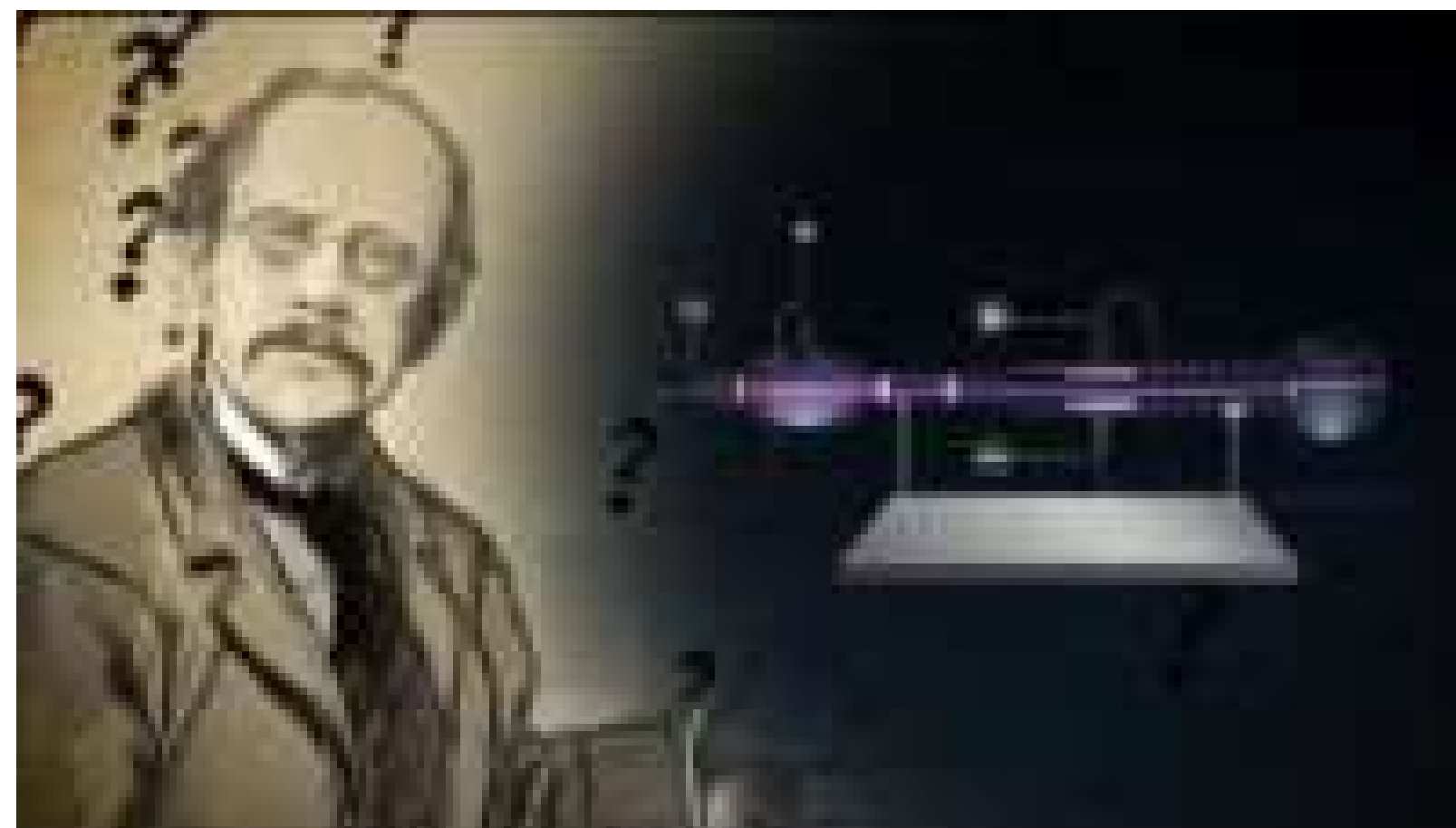
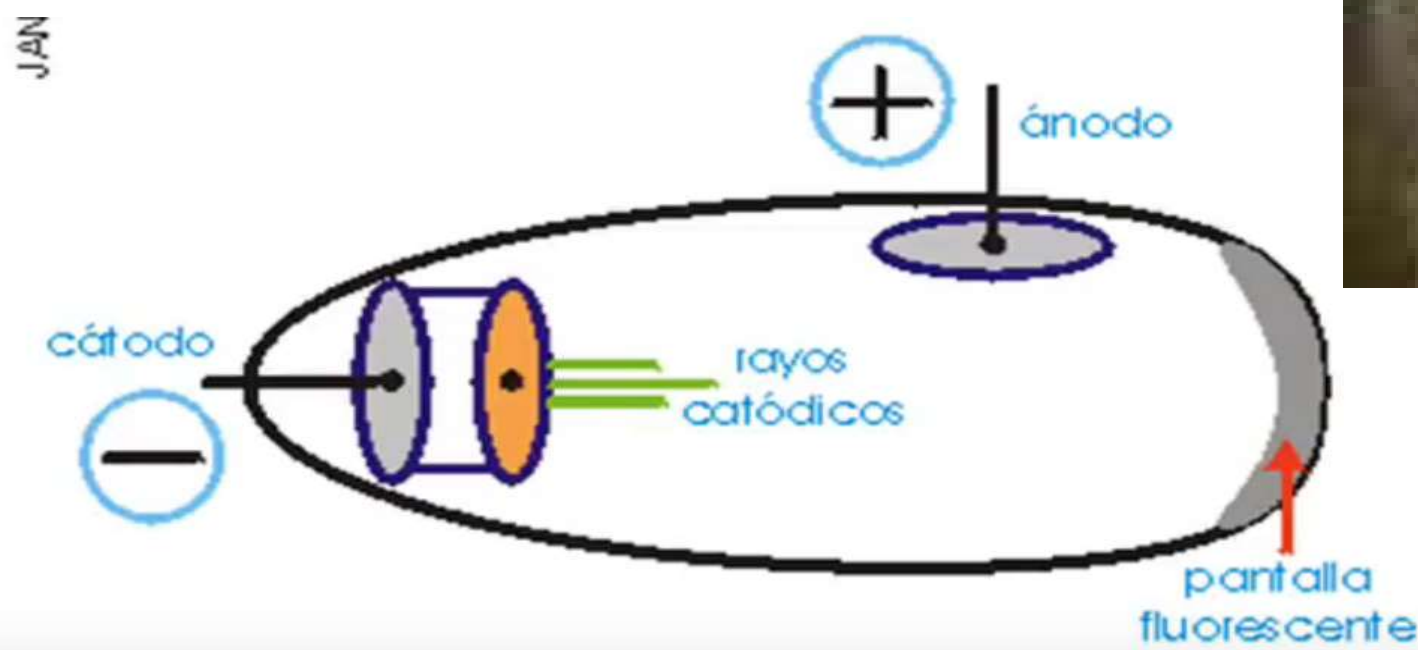
EL ELECTRÓN

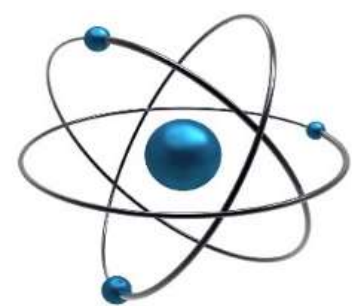
1897

J. THOMPSON

Científico Inglés

Descubrimiento del electrón





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Evolución de la teoría atómica

Rayos catódicos - RADIACIONES

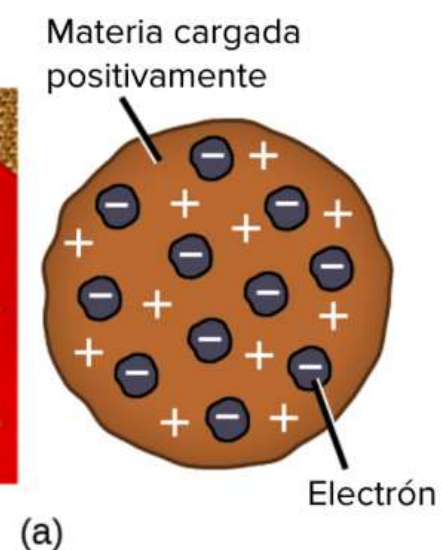
Se propagan en línea
recta

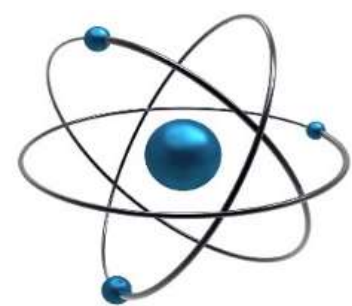
Parten del cátodo

Tienen Carga

Tienen masa

Modelo
atómico de
Thompson





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Evolución de la teoría atómica

EL PROTÓN

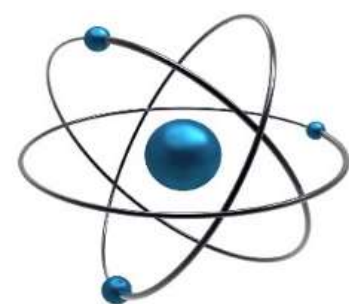
1910

RUTHERFORD

Científico Inglés

Descubrimiento del Protón





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Evolución de la teoría atómica

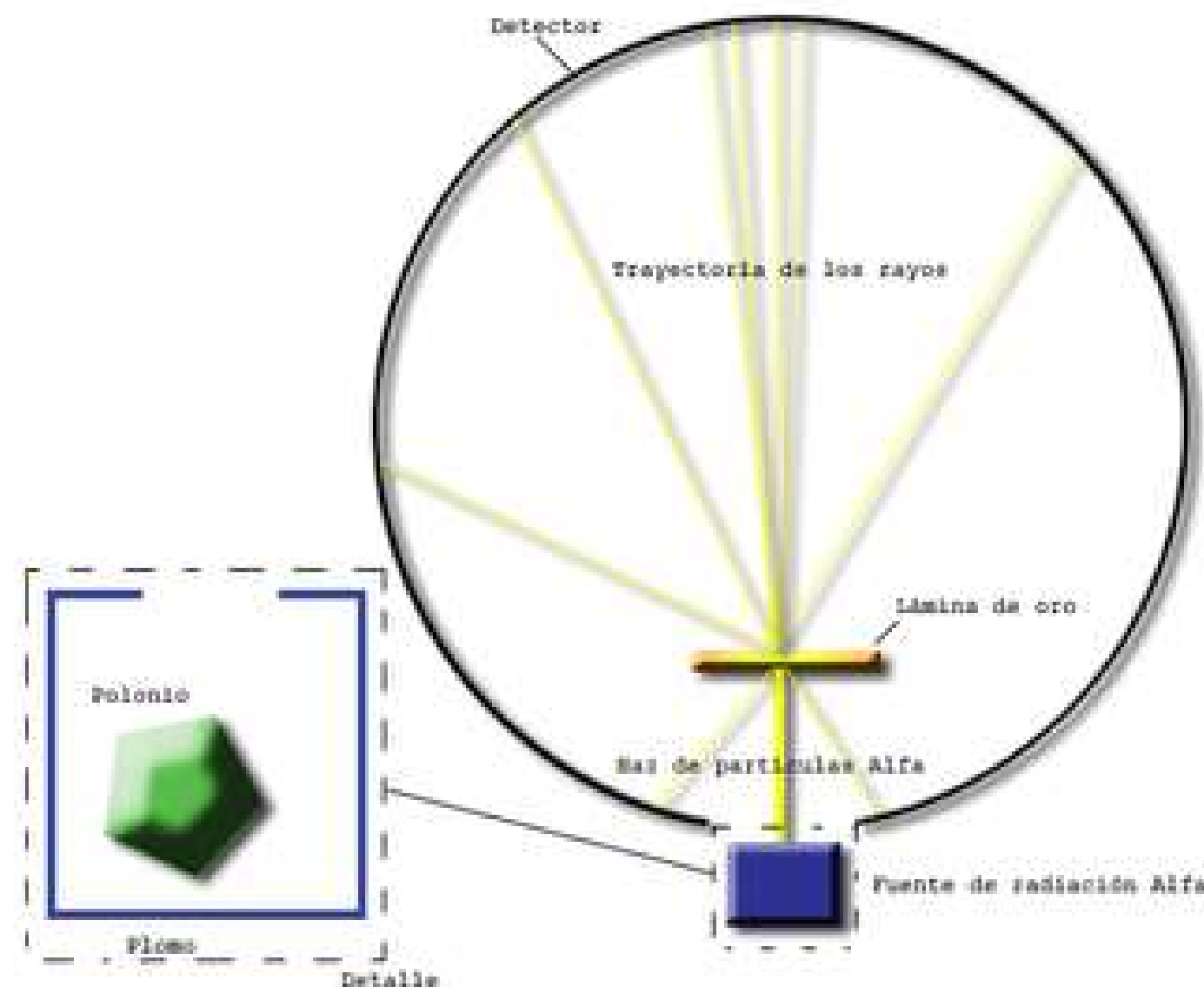
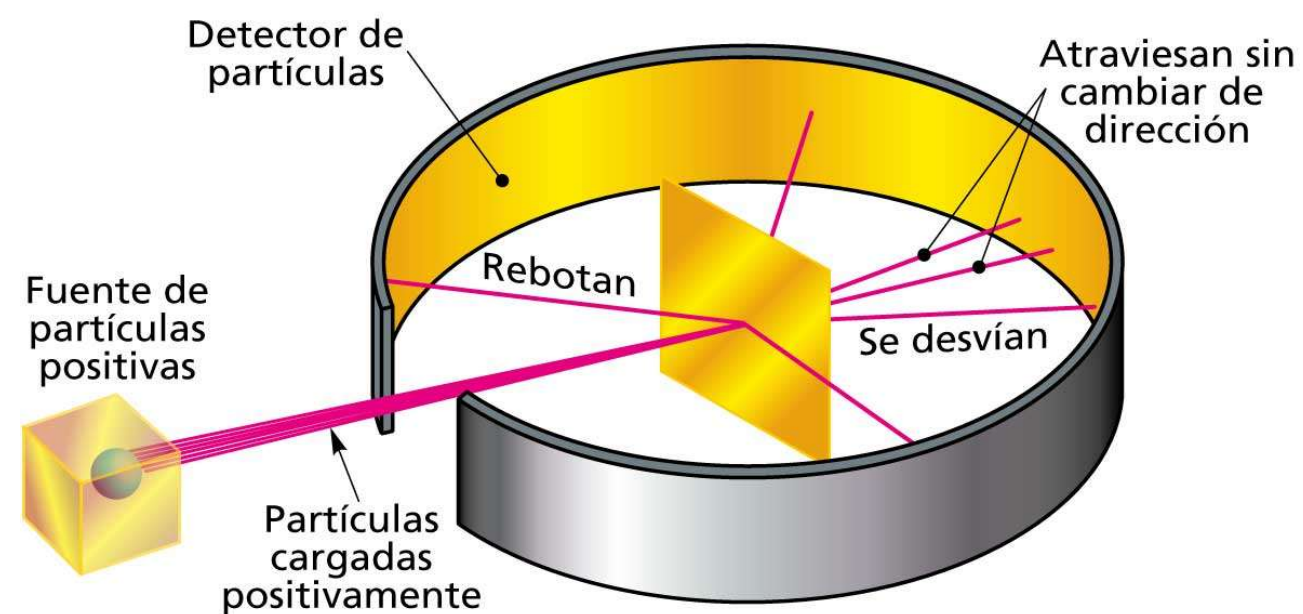
EL PROTÓN

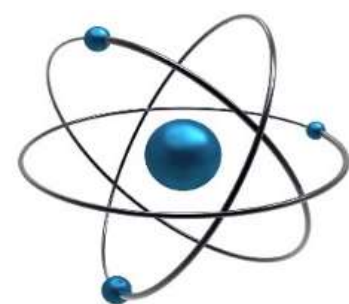
1910

RUTHERFORD

Científico Inglés

Descubrimiento del Protón





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

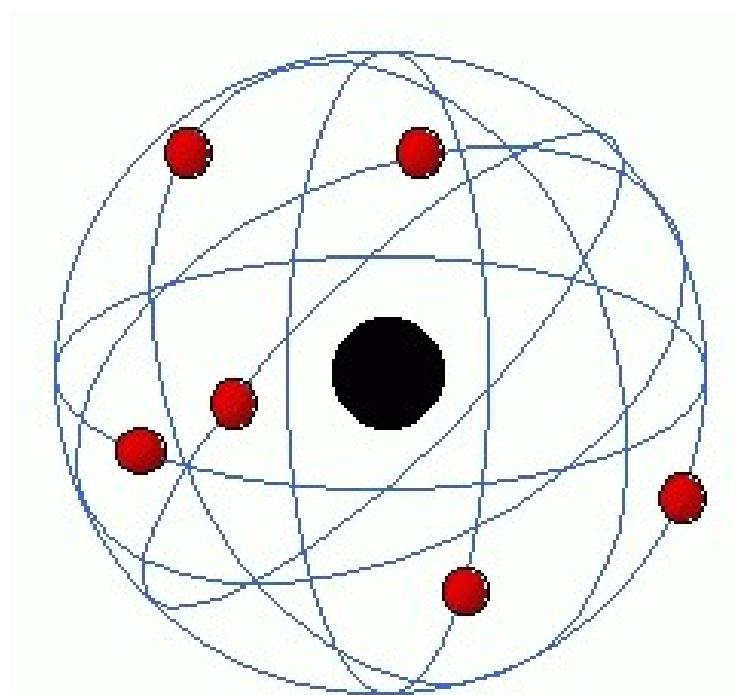
Química General

Evolución de la teoría atómica

Conclusiones

La mayor parte del átomo es vacío

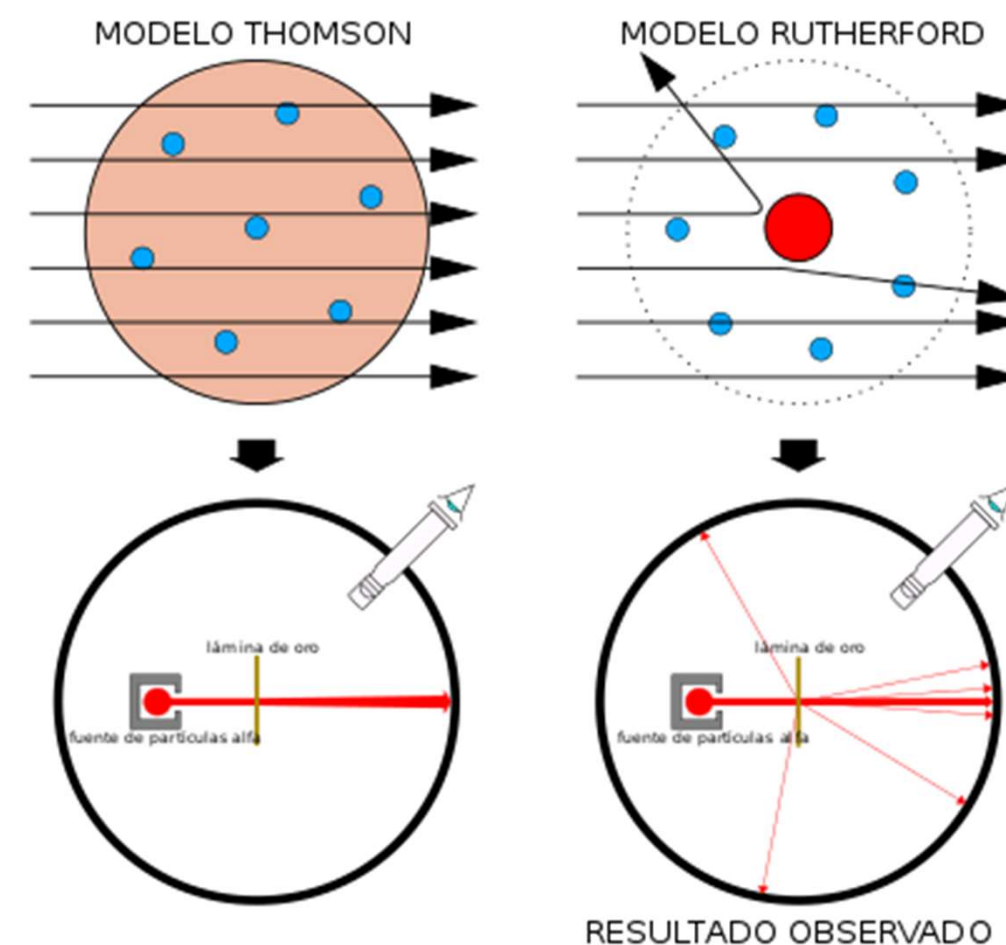
Modelo atómico de Rutherford

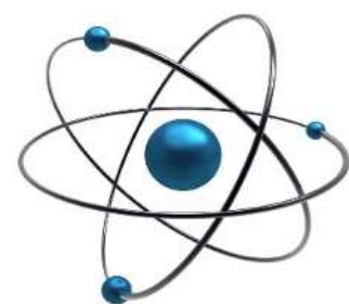


Las cargas se concentran en el medio

Núcleo

Llama Protones a las partículas con carga + dentro del núcleo





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General



Evolución de la teoría atómica

EL NEUTRÓN

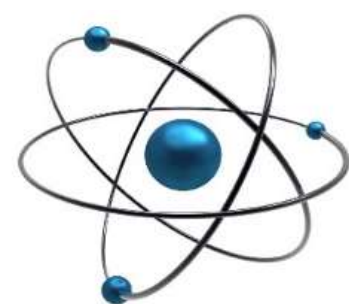
1932

J. CHADWICK

Científico Inglés

Descubrimiento del Neutrón

Incidencia de rayos α (Alfa) a una lámina de Be (Berilio).
El metal emite una radiación de alta energía similar a los rayos γ (Gamma)



Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Evolución de la teoría atómica

ELECTRÓN (e)

Partícula con carga
NEGATIVA (- 1)

- J. J. Thomson (1897) y R. A. Millikan (1909)

masa $9,10 \times 10^{-28}$ g
carga $-1,6022 \times 10^{-19}$
coulombs

PROTÓN (p)

Partícula con carga
POSITIVA (+ 1)

- E. Rutherford, H. Geiger, 1910

masa $1,672 \times 10^{-24}$ g
carga $1,6022 \times 10^{-19}$
coulombs

NEUTRÓN (n)

Partícula eléctricamente
NEUTRA (0)

- J. Chadwick, 1932

masa $1,674 \times 10^{-24}$ g



Tema N° 2 – Estructura de la materia

Química General

Estructura de la materia

Número atómico, número de masa e Isótopos

Número atómico (Z) = número de protones en el núcleo.

Número de masa (A) = número de protones + número de neutrones
= número atómico (Z) + número de neutrones

Números enteros positivos

Número atómico \longrightarrow Z
Número de masa \longrightarrow A **X** \longleftarrow Símbolo del elemento

Número de Neutrones ???

Elementos Químicos	
Número Atómico (cantidad de protones)	1
Símbolo	H
Nombre del elemento	Hidrógeno
Masa Atómica (en gramos/Mol)	1,00794

www.educared.cl



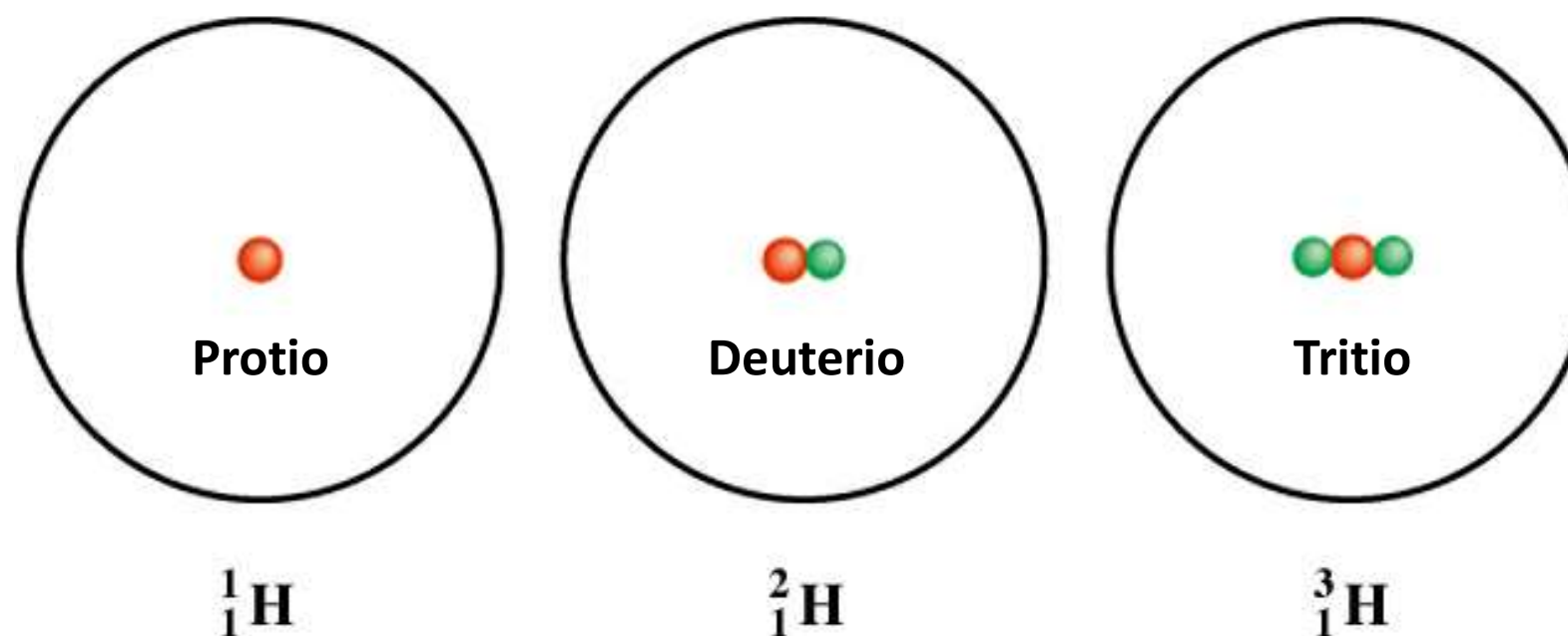
Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Estructura de la materia

Número atómico, número de masa e Isótopos

Isótopos son átomos del mismo elemento (X) con diferente número de neutrones en su núcleo.



El 99,985% no tiene neutrones y el 0,015% tiene 1 solo.

- 13 isótopos del Carbono
- 25 isótopos del uranio
- 3500 isótopos de los 114 elementos





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

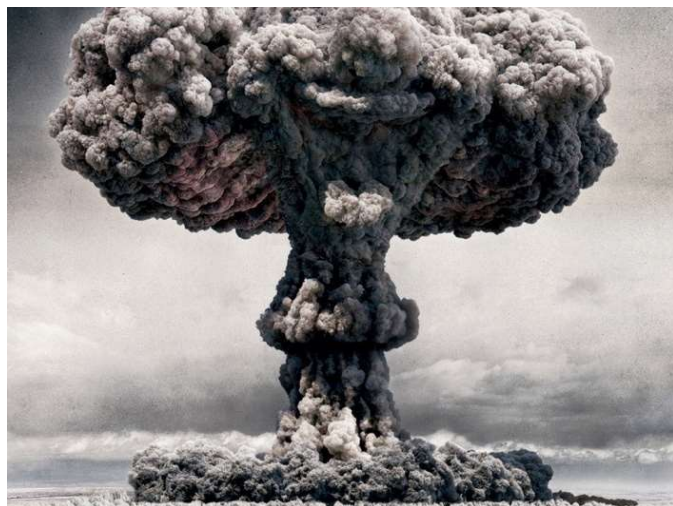
Química General

Estructura de la materia

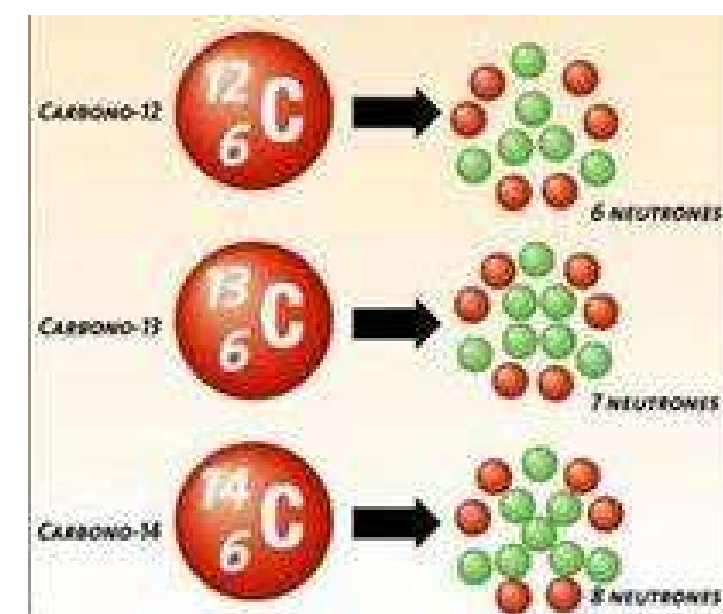
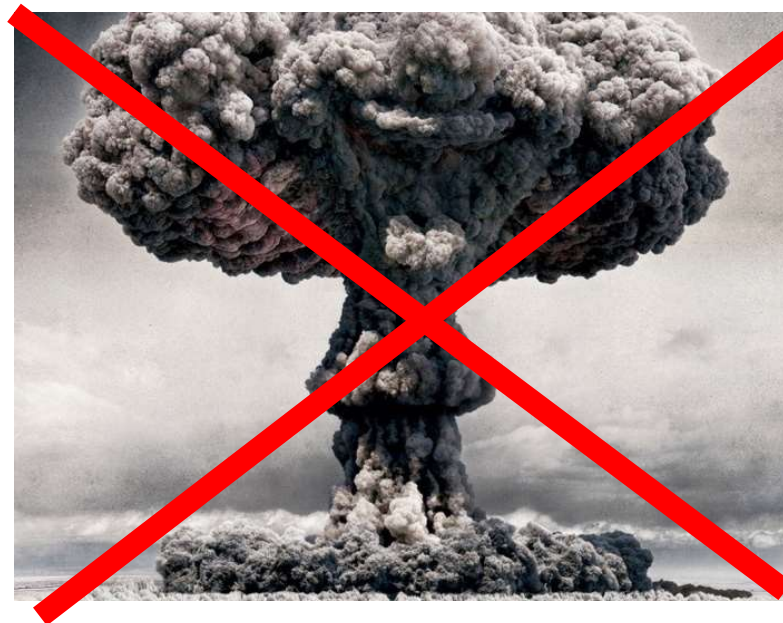
Número atómico, número de masa e Isótopos

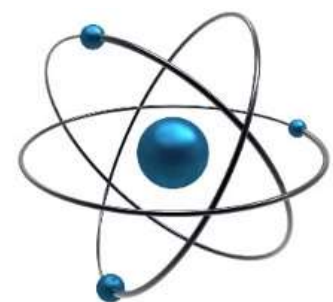
Isótopos son átomos del mismo elemento (X) con diferente número de neutrones en su núcleo.

*Utilizado en
reactores
nucleares y en
bombas atómicas*
← $^{235}_{92}\text{U}$
– INESTABLE –
vida corta



$^{238}_{92}\text{U}$ → *No tiene tales
propiedades...*





Tema N° 2 – Estructura de la materia

Química General

Número atómico, número de masa e Isótopos

Los isótopos de un mismo elemento tienen prácticamente las mismas propiedades químicas, pero difieren en las físicas

- Algunos elementos existen en la Naturaleza en una sola forma isotópica (berilio, flúor, sodio).
- La mayor parte de los elementos poseen más de un isótopo natural.
- Algunos elementos tienen 30 isótopos

Los átomos de diferentes elementos que tienen el mismo **número de masa** se denominan isóbaros



Los átomos de elementos diferentes que poseen el mismo **número de neutrones**, que se conocen como isótonos





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Se agrupan los elementos que tienen propiedades químicas y físicas semejantes:

- Horizontal – Períodos
- Vertical - Grupos

Período	Grupo																18	
	1															2		
1	1 H Hidrógeno															2 He Helio		
2	3 Li Litio	4 Be Berilio											5 B Boro	6 C Carbono	7 N Nitrógeno	8 O Oxígeno	9 F Flúor	10 Ne Neón
3	11 Na Sodio	12 Mg Magnesio	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al Aluminio	14 Si Silicio	15 P Fósforo	16 S Azufre	17 Cl Cloro	18 Ar Argón
4	19 K Potasio	20 Ca Calcio	21 Sc Escandio	22 Ti Titanio	23 V Vanadio	24 Cr Cromo	25 Mn Manganeso	26 Fe Hierro	27 Co Cobalto	28 Ni Níquel	29 Cu Cobre	30 Zn Zinc	31 Ga Gallio	32 Ge Germanio	33 As Arsénico	34 Se Selenio	35 Br Bromo	36 Kr Criptón
5	37 Rb Rubidio	38 Sr Estroncio	39 Y Ytrio	40 Zr Zirconio	41 Nb Niobio	42 Mo Molibdeno	43 Tc Tecnicio	44 Ru Rutenio	45 Rh Rodio	46 Pd Paladio	47 Ag Plata	48 Cd Cadmio	49 In Indio	50 Sn Estañio	51 Sb Antimonio	52 Te Teluro	53 I Yodo	54 Xe Xenón
6	55 Cs Cesio	56 Ba Bario	57 La Lantano	72 Hf Hafnio	73 Ta Tántalo	74 W Volfranio	75 Re Renio	76 Os Osmio	77 Ir Iridio	78 Pt Platina	79 Au Oro	80 Hg Mercurio	81 Tl Talio	82 Pb Plomo	83 Bi Bismuto	84 Po Polonio	85 At Astatio	86 Rn Radón
7	87 Fr Francio	88 Ra Radio	89 Ac Actinio	104 Rf Rutherfordio	105 Db Dubnio	106 Sg Seaborgio	107 Bh Bohrio	108 Hs Hassio	109 Mt Meitnerio	110 Uun Ununnilio	111 Uuu Ununtrio	112 Uub Ununbio		114 Uuq Ununquadro		116 Uuh Ununhexio		118 Uuo Ununoctio

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

Notas:

Metales

Metales

No metales

Gases nobles

[1] Base en peso atómico carbono de 12 () indica el más estable o el de isótopo más conocido.



Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

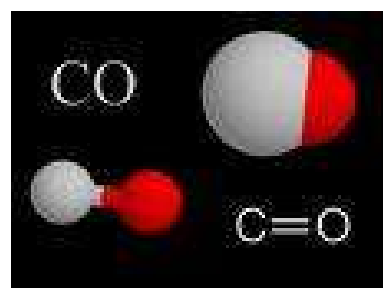
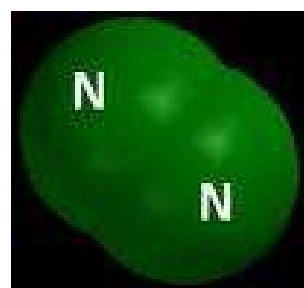
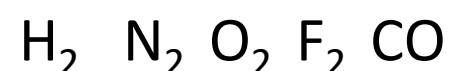
Moléculas e Iones

MOLÉCULA

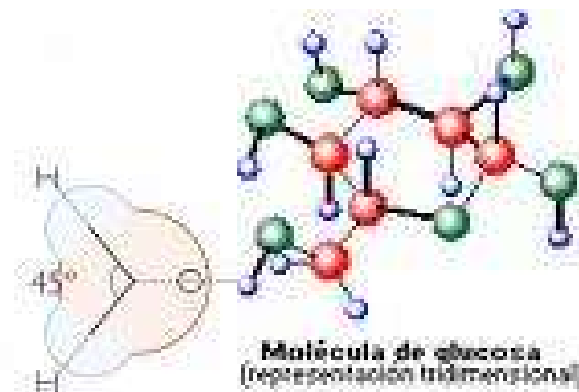
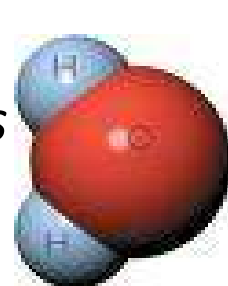
Agregado de **por lo menos 2** átomos iguales o diferentes, unidos a través de enlaces químicos y con una disposición particular y proporciones fijas

Son **eléctricamente neutras**

Ej. Moléculas diatómicas



Ej. Moléculas poliatómicas



IÓN

Átomo o grupo de átomos que tienen **carga + ó -**

Se forman por **pérdida de electrones**

Catión: carga +

Anión: carga -

Átomo Na

11 protones
11 electrones

Átomo Cl

17 protones
17 electrones

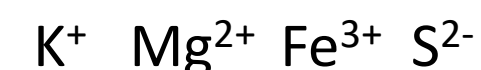
Átomo Na +

11 protones
10 electrones

Átomo Cl-

17 protones
18 electrones

Ej. Iones monoatómicos



Ej. Iones poliatómicas





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Moléculas e Iones

Fórmula molecular

Indica el **nº exacto** de átomos de cada elemento que están presentes en la unidad más pequeña de una sustancia

Fórmula molecular

Fórmula estructural

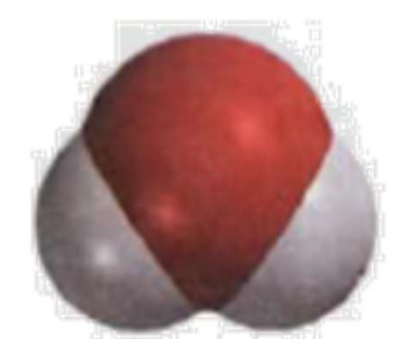
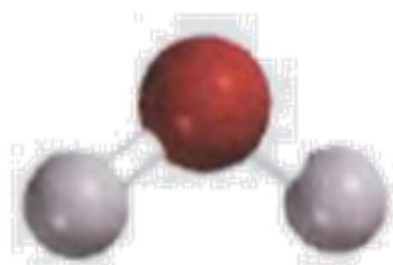
Modelo de esferas y barras

Modelo espacial

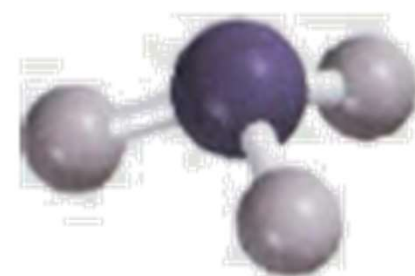
Hidrógeno



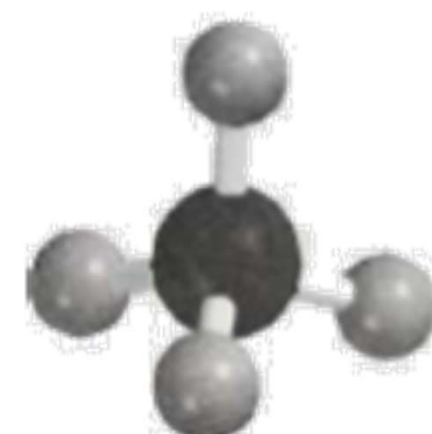
Agua

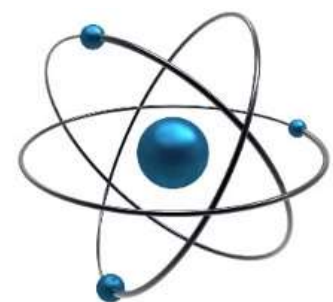


Amoníaco



Metano





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Moléculas e Iones

Fórmula empírica

Indica cuáles elementos están presentes y la **proporción mínima**, en números enteros, entre sus átomos.

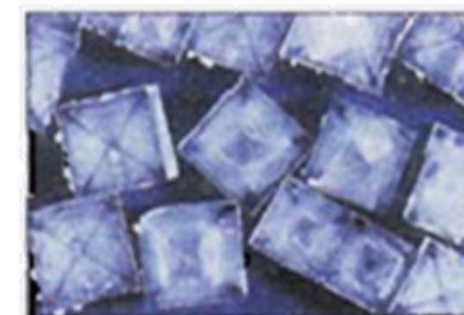
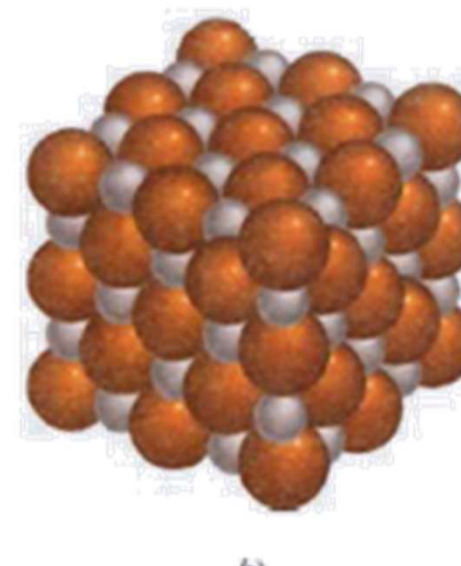
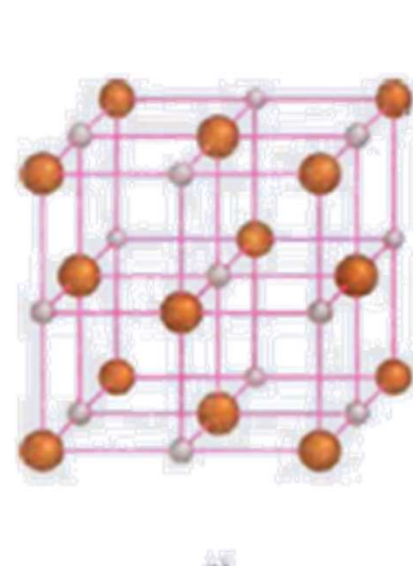
NO indica en nº real de átomos en la molécula

Fórmula molecular	Fórmula empírica
H_2O_2	HO
N_2H_4	NH_2
H_2O	H_2O
CO_2	CO_2

Compuestos iónicos

No están formados por unidades moleculares discretas, **son neutros**

fórmula molecular ~ fórmula empírica





Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Estructura de la materia

Masa atómica

- Las relaciones de masa entre los átomos y las moléculas ayudan a explicar la composición de los compuestos.
- Masa de un átomo es la suma de la masa de los electrones, los protones y los neutrones.
- La masa de un átomo es muy pequeña y existe un instrumento para medirla

Masa atómica es la masa de un átomo en unidades de masa atómica (uma).

Determinar la masa de un sólo átomo
comparandola con la masa de otro átomo



Por definición:
1 átomo ^{12}C “pesa” 12 uma

En esta escala
 $^1\text{H} = 1,008 \text{ uma}$
 $^{16}\text{O} = 16,00 \text{ uma}$



Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Estructura de la materia

Masa atómica Promedio

El litio natural es :

7,42% ${}^6\text{Li}$ (6,015 uma)

92,58% ${}^7\text{Li}$ (7,016 uma)

Masa atómica promedio del Li:

$$\frac{(7,42 \times 6,015) + (92,58 \times 7,016)}{100} = 6,941 \text{ uma}$$

1 1A																	2 8A
1 H 1.008	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.9	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (257)	105 Ha (260)	106 Sg (263)	107 Ns (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110	111	112						

24
Cr
52.00

Número atómico

Masa atómica

Masa atómica promedio (6.941)

	Metales
	Metaloides
	No metales

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (147)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
90 Th 232.0	91 Pa (231)	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)



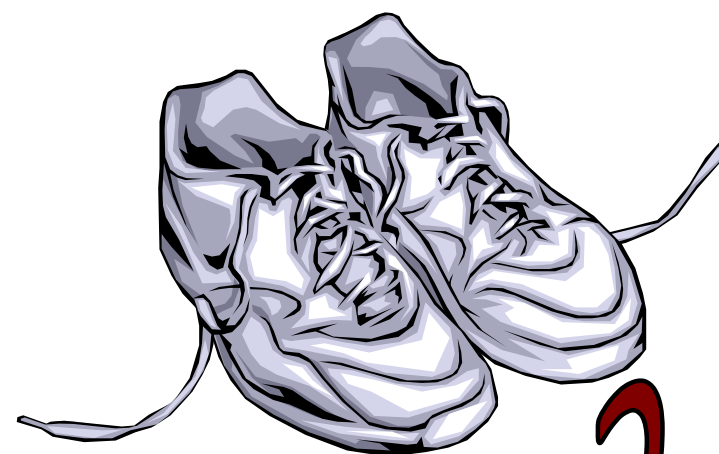
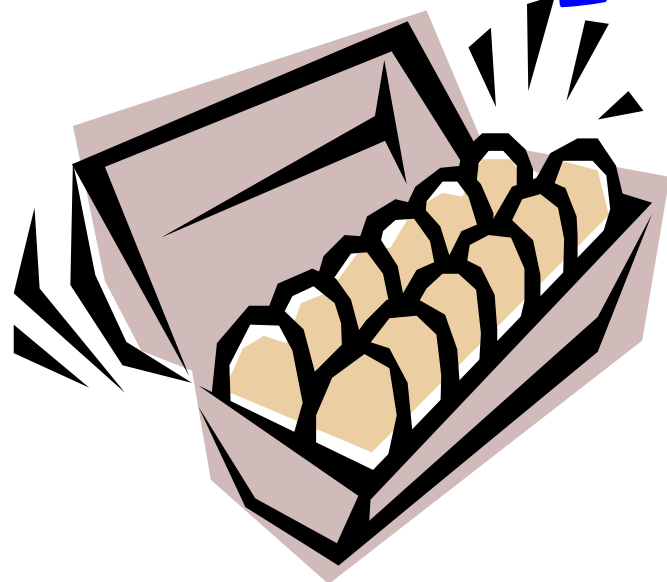
Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Estructura de la materia

Número de Avogadro

Docena = 12



Par = 2

El ***mol*** es la cantidad de una sustancia que contiene tantas unidades elementales (átomos, moléculas, etc) como átomos hay exactamente en 12,00 gramos de ^{12}C

$$1 \text{ mol} = N_A = 6,0221367 \times 10^{23}$$

Número de Avogadro (N_A)



Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Estructura de la materia

Masa Molar de un elemento

iones

Masa molar es la masa de 1 mol de moléculas en gramos

átomos

$$1 \text{ mol } ^{12}\text{C} \text{ átomos} = 6,022 \times 10^{23} \text{ átomos} = 12,00 \text{ g}$$

$$1 \text{ } ^{12}\text{C} \text{ átomo} = 12,00 \text{ uma}$$

$$1 \text{ mol } ^{12}\text{C} \text{ átomos} = 12,00 \text{ g } ^{12}\text{C}$$

$$1 \text{ mol átomos de litio} = 6,941 \text{ g de Li}$$

Para cualquier elemento

$$\text{masa atómica (uma)} = \text{masa molar (gramos/mol)}$$

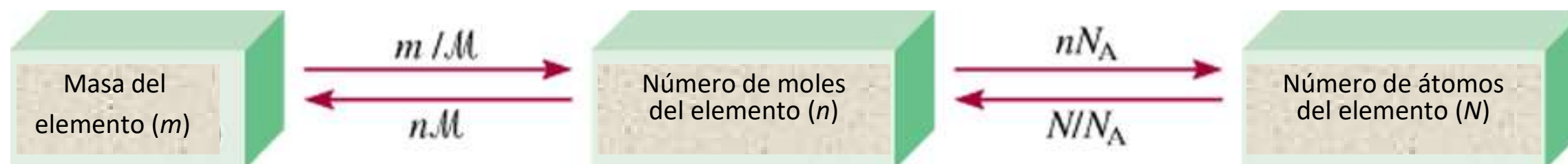


Tema N° 2 – Estructura de la materia

Química General

Estructura de la materia

Masa Molar de un elemento



\mathcal{M} = masa molar en g/mol

N_A = Número de Avogadro



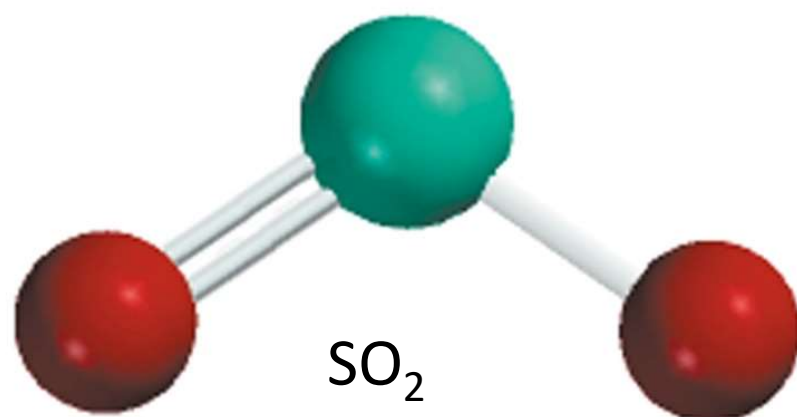
Tema Nº 2 – Estructura de la materia

Química General

Estructura de la materia

Masa Molecular

Masa molecular (o peso molecular) es la suma de las masas atómicas (en uma) en una molécula.



1S	32,07 uma
2O	+ 2 x 16,00 uma
SO ₂	<hr/> 64,07 uma

Para cualquier elemento
masa molecular (uma) = masa molar (gramos)

$$1 \text{ molécula SO}_2 = 64,07 \text{ uma}$$

$$1 \text{ mol SO}_2 = 64,07 \text{ g SO}_2$$



Tema N° 2 – Estructura de la materia

Química General

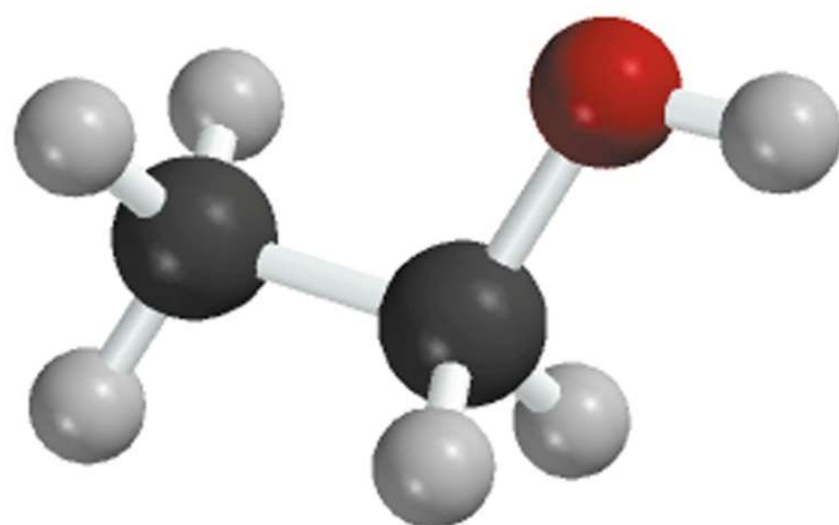
Estructura de la materia

Composición Porcentual

Composición porcentual de un elemento en un compuesto =

$$\frac{n \times \text{masa molar del elemento}}{\text{masa molar del compuesto}} \times 100\%$$

n es el número de moles del elemento en 1 mol del compuesto



$$\%C = \frac{2 \times (12,01 \text{ g})}{46,07 \text{ g}} \times 100\% = 52,14\%$$

$$\%H = \frac{6 \times (1,008 \text{ g})}{46,07 \text{ g}} \times 100\% = 13,13\%$$

$$\%O = \frac{1 \times (16,00 \text{ g})}{46,07 \text{ g}} \times 100\% = 34,73\%$$

$$52,14\% + 13,13\% + 34,73\% = 100,0\%$$