Atomos, Moléculas e Iones

Basado en Capítulo 2 de *Química* (Chang, 2010)

Dr. Hernández Castillo

"Atomo"

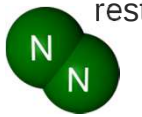
- Grecia – Demócrito
- Filosofía → Química???
  - Materialismo monista

- "atomos" significaba "indivisible"

Teoría Atómica de John Dalton

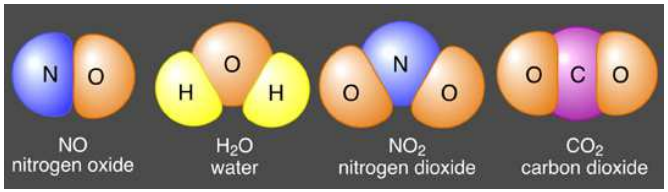
Teoría Atómica de Dalton

- Los elementos se componen de partículas extremadamente pequeñas llamadas átomos. Todos los átomos de un elemento son idénticos. Los átomos de un elemento son diferentes de los átomos de todos los elementos restantes.



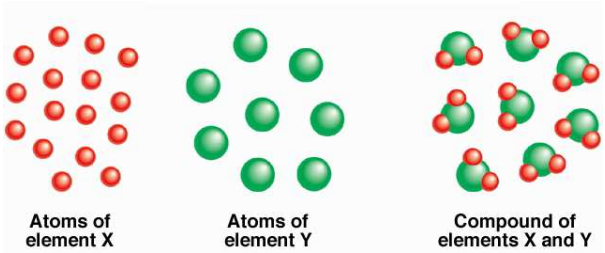
Teoría Atómica de Dalton

- Los compuestos se componen de átomos de mas de un elemento. En cualquier compuesto la razón ("ratio") de números de átomos de cualesquiera dos elementos es un número entero o una fracción simple. – Ley de proporciones definidas



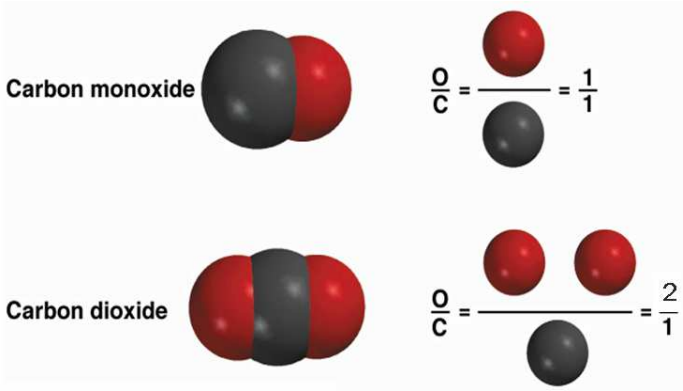
Teoría Atómica de Dalton

- Una reacción química envuelve sólo la separación, combinación o rearreglo de átomos; no resulta en su creación o destrucción.



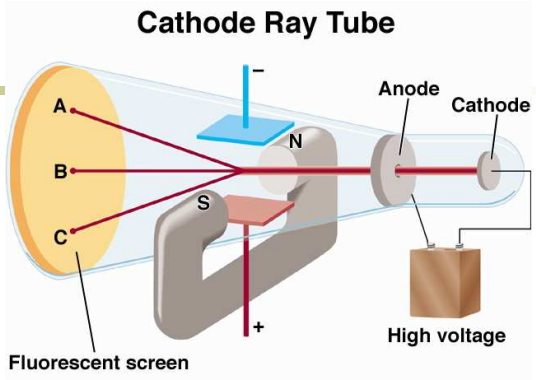
"La masa no se crea ni se destruye, sólo cambia de forma"

Ley de proporciones múltiples



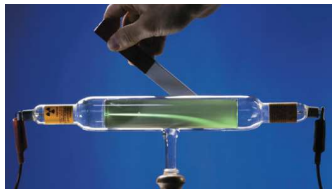
¿De qué se componen los átomos?

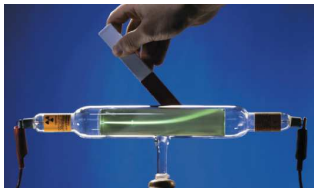
- Si los átomos de un elemento son diferentes de los átomos de otro elemento, ¿no es propio pensar que no todos los átomos son iguales?
- ¿No es propio pensar que se componen de partículas mas pequeñas que ellos en sí?

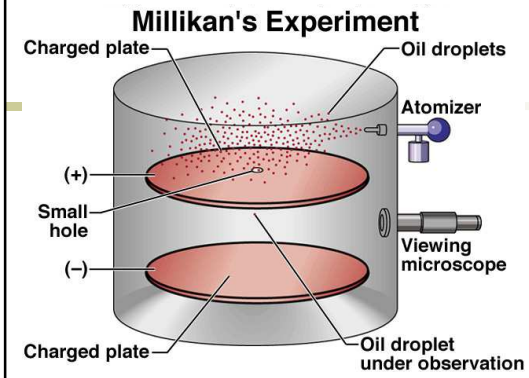


J.J. Thomson, midió masa/carga de e^-

(1906 Nobel Prize in Physics)







carga $e^- = -1.60 \times 10^{-19}$ C

carga/masa de e^- (Thomson) = -1.76×10^{8} C/g

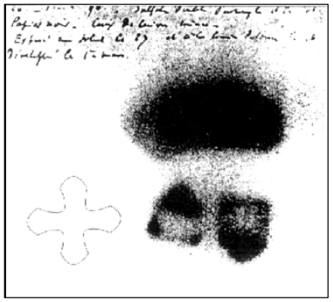
masa $e^- = 9.10 \times 10^{-28}$ g

Radiactividad

- Emisión espontánea de radiación
- Röntgen – rayos catódicos inciden en metales y se producen otros rayos que no son deflectados por un campo magnético (no son cargados).

Radiactividad

- Becquerel – comenzó estudiando la fluorescencia
- Notó por accidente que un compuesto que contenía uranio podía oscurecer placas fotográficas en ausencia de rayos catódicos.
- Le llamó “rayos U”



Marie Curie y Pierre Curie

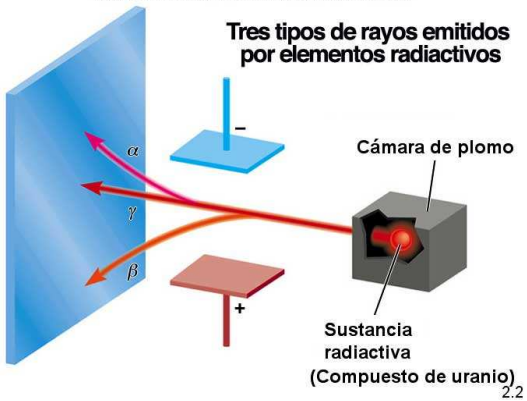
- Marie Curie sugirió el nombre “radiactividad” para el fenómeno y descubrieron muchas sustancias “radiactivas”.
- Marie Curie descubrió el radio y el polonio.
- Murió de cáncer.

Rutherford

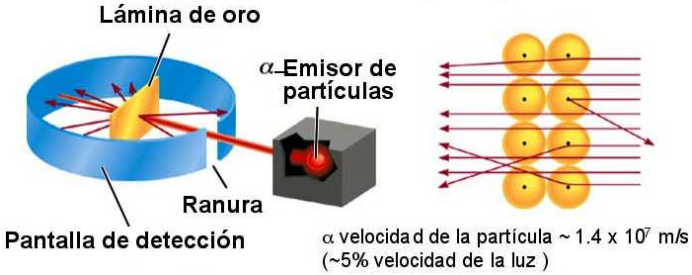
He_2^{2+}

rayos γ

e^-

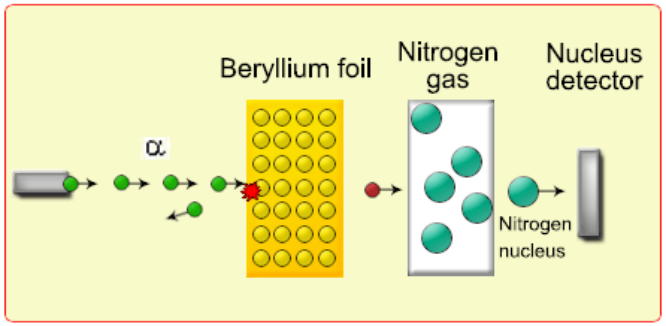


Rutherford – modelo nuclear



- Ernest Marsden se esforzó en encontrar dispersión en ángulos grandes y la encontró; incluso había partículas que rebotaban en la dirección de donde provenían.

Chadwick - neutrones



$\alpha + {}^{9}Be \longrightarrow {}^{1}n + {}^{12}C$ + energía

Partículas subatómicas

TABLE 2.1 Mass and Charge of Subatomic Particles

Particle	Mass (g)	Charge: Coulomb	Charge: Charge Unit
Electron*	9.10939×10^{-28}	-1.6022×10^{-19}	-1
Proton	1.67262×10^{-24}	$+1.6022 \times 10^{-19}$	$+1$
Neutron	1.67493×10^{-24}	0	0

*More refined measurements have given us a more accurate value of an electron's mass than Millikan's.

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

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

Número de masa → A; Número atómico → Z; $^{A}_{Z}X$ ← Símbolo del elemento

$^{1}_{1}H$ $^{2}_{1}H$ (D) $^{3}_{1}H$ (T)

$^{235}_{92}U$ $^{238}_{92}U$

2.3

¿Qué son los isótopos?

¿Cuántos protones, neutrones y electrones hay en $^{14}_{6}C$?

6 protones, 8 (14 - 6) neutrones, 6 electrones

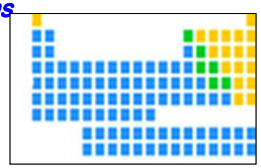
¿Cuántos protones, neutrones y electrones hay en $^{11}_{6}C$?

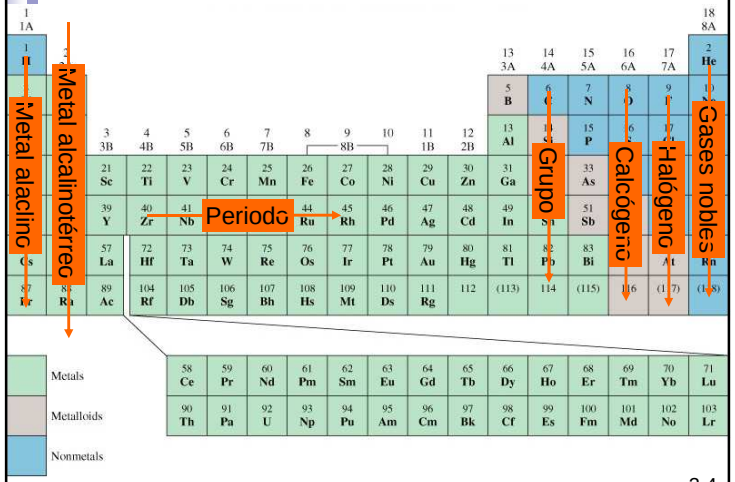
6 protones, 5 (11 - 6) neutrones, 6 electrones

2.3

Tabla Periódica

- Dmitri Mendeleev desarrolló la tabla periódica moderna.
- Pensó que las propiedades de los elementos son *funciones periódicas de las masas atómicas*.
- Ahora sabemos que las propiedades de los elementos son *funciones periódicas de sus números atómicos*.

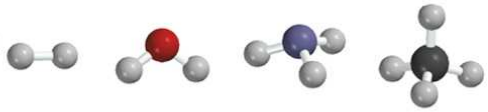




2.4

- **Metales**: son sólidos (excepto el Hg), dúctiles, maleables, buenos conductores del calor y la electricidad y tienen brillo. Ej. Cr.
- **No Metales**: pueden ser sólidos (ej. C), líquido (Br) o gases (N). No tienen las propiedades de los metales.
- **Metaloides**: tienen propiedades de metales y no metales. Son semiconductores. Ej. Si

Una *molécula* es un agregado de dos o más átomos en una colocación definitiva que se mantienen unidos a través de fuerzas químicas



H_2 H_2O NH_3 CH_4

Una *molécula diatómica* contiene sólo dos átomos

H_2, N_2, O_2, Br_2, HCl, CO

Una *molécula poliatómica* contiene más de dos átomos

O_3, H_2O, NH_3, CH_4

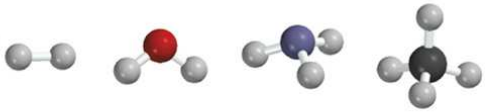
2.5

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

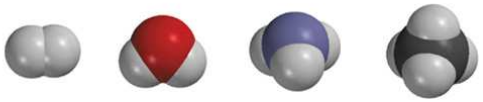
Tipos de fórmulas y modelos moleculares

	Hidrógeno	Agua	Amoniaco	Metano
Fórmula molecular	H_2	H_2O	NH_3	CH_4
Fórmula estructural	H—H	H—O—H	H—N—H (H)	H—C—H (H, H, H)

Modelo de esferas y barras



Modelo espacial



2.6

Una ***fórmula molecular*** muestra el número exacto de átomos de cada elemento que están presentes en la unidad más pequeña de una sustancia.

Una ***fórmula empírica*** indica cuáles elementos están presentes y la relación mínima, en número entero, entre sus átomos.

molecular	empírica
H_2O	H_2O
$C_6H_{12}O_6$	CH_2O
N_2H_4	NH_2

2.6

Un *ion* es un átomo o grupo de átomos que tiene una carga neta positiva o negativa.

Si un átomo neutro **pierde** uno o más electrones tendrá carga positiva, se vuelve un **catión**.

Na — 11 protones, 11 electrones

Na^+ — 11 protones, 10 electrones

Si un átomo neutro **gana** uno o más electrones tendrá carga negativa, se vuelve un **anión**.

Cl — 17 protones, 17 electrones

Cl^- — 17 protones, 18 electrones

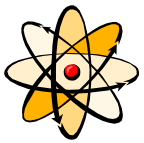
2.5

Un ***ion monoatómico*** contiene solamente un átomo

Na^+, Cl^-, Ca^{2+}, O^{2-}, Al^{3+}, N^{3-}

Un ***ion poliatómico*** contiene más de un átomo

OH^-, CN^-, NH_4^+, NO_3^-



2.5

¿Sabe qué son los iones?

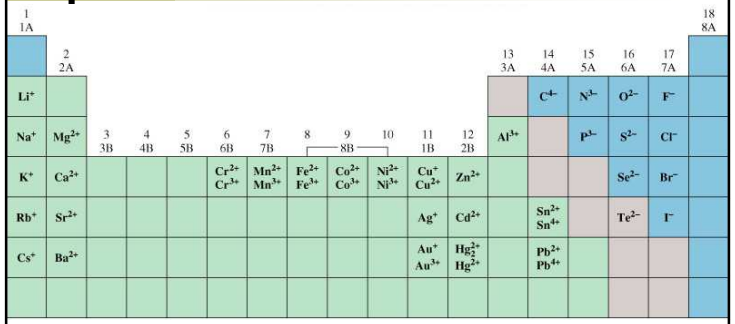
¿Cuántos protones y electrones hay en $^{27}_{13}Al^{3+}$?

13 protones, 10 (13 – 3) electrones

¿Cuántos protones y electrones hay en $^{78}_{34}Se^{2-}$?

34 protones, 36 (34 + 2) electrones

2.5

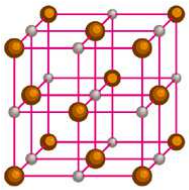


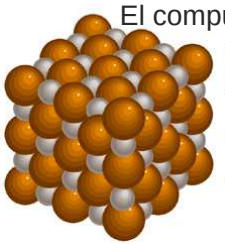
2.5

Los *compuestos iónicos* son una combinación de cationes y aniones

- la fórmula siempre es la misma que la fórmula empírica
- la suma de las cargas del catión(es) y anión(es) en cada una de las fórmulas debe ser igual a cero

El compuesto iónico NaCl





2.6

Fórmula de compuestos iónicos

2 x +3 = +6 3 x -2 = -6

Al_2O_3

Al^{3+} O^{2-}

1 x +2 = +2 2 x -1 = -2

$CaBr_2$

Ca^{2+} Br^{-}

1 x +2 = +2 1 x -2 = -2

Na_2CO_3

Na^{+} CO_3^{2-}

2.6