

# PROGRAMA DE CIENCIAS MÓDULO COMÚN QUÍMICA

## CLASE I

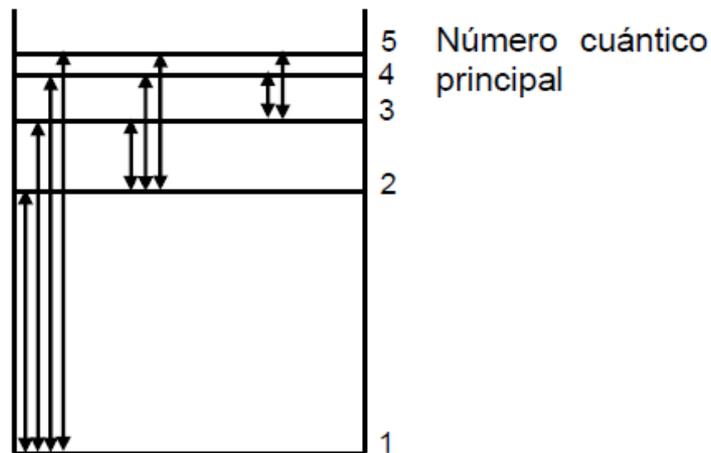
### MODELOS ATÓMICOS, ESTRUCTURA ATÓMICA Y TIPOS DE ÁTOMOS



- Conocer los distintos modelos atómicos.
- Definir términos y conceptos utilizados en teoría atómica.
- Describir la estructura del átomo y sus dimensiones comparadas con la materia macroscópica.
- Conocer el concepto de número atómico y de número másico.
- Establecer el número de partículas subatómicas en un átomo.
- Identificar los distintos tipos de átomos, tales como isótopos, isóbaros e isótonos.



En la figura se representan las posibles transiciones espectrales para un átomo X, desde  $n = 1$  a  $n = 5$ .



Al respecto, ¿cuál de las siguientes transiciones emite más energía?

- A) Desde  $n = 1$  a  $n = 5$
- B) Desde  $n = 5$  a  $n = 2$
- C) Desde  $n = 3$  a  $n = 1$
- D) Desde  $n = 3$  a  $n = 2$
- E) Desde  $n = 1$  a  $n = 3$



1. Modelos atómicos
2. Estructura atómica
3. Tipos de átomos



# 1. Modelos atómicos



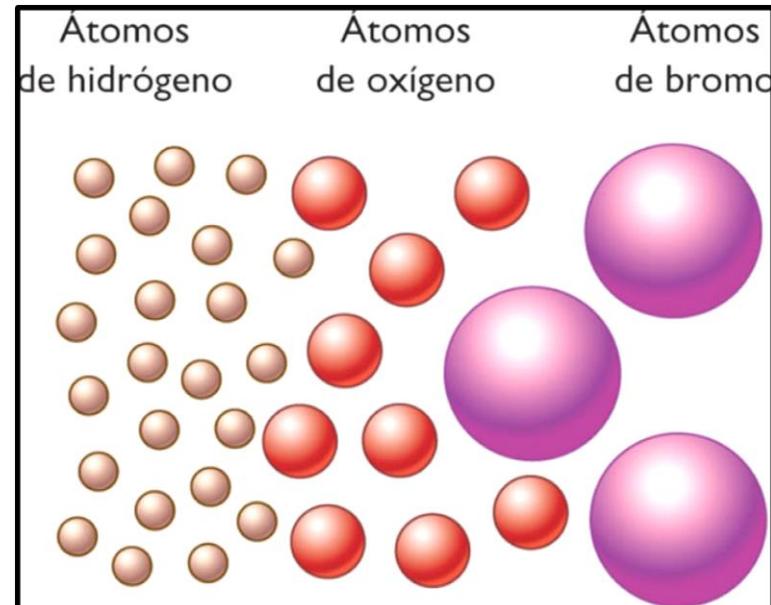
## 1.1 Teoría atómica de Dalton

### Postulados:

- Los elementos están formados por partículas muy **pequeñas e indivisibles**, llamadas átomos.
- Los átomos de un mismo elemento son **idénticos**.



John Dalton  
(1766 - 1844)



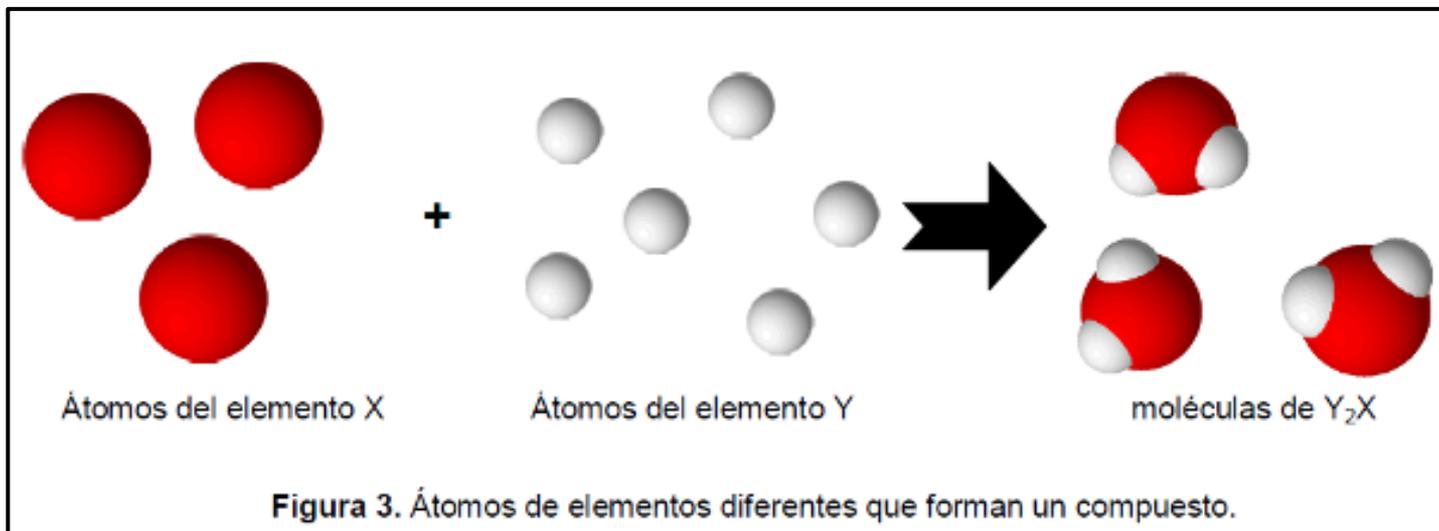
# 1. Modelos atómicos



## 1.1 Teoría atómica de Dalton

### Postulados:

- Los **compuestos** están formados por átomos de **más de un elemento** en relación de números enteros **sencillos**.
- Una **reacción química** implica la separación, combinación o **reordenamiento** de los átomos; nunca supone la creación o destrucción de los mismos.



# 1. Modelos atómicos

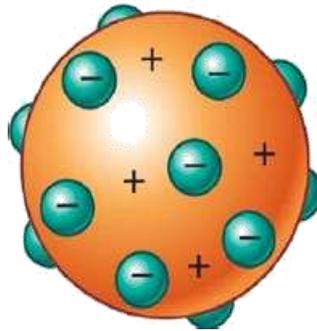


## 1.2 Modelo atómico de Thomson

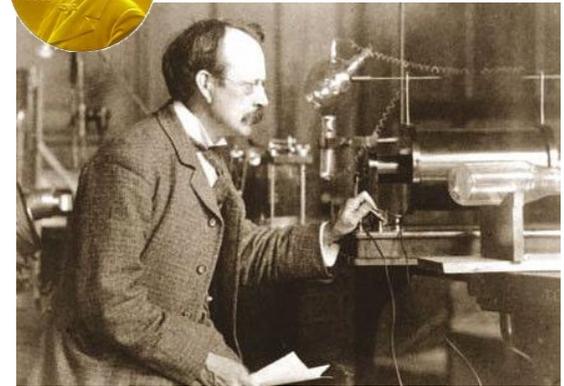
- **Thomson** propuso el primer modelo atómico con partículas subatómicas.



Modelo atómico de Thomson, también llamado *budín de pasas*.



Premio Nobel de Física, 1906

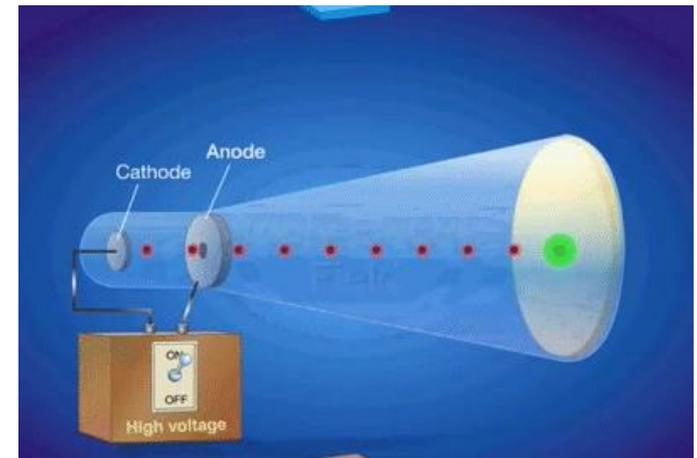


Joseph John Thomson (1856-1940)  
Físico británico.

- Descubrió el **electrón**.
- Midió la **relación carga/masa** del electrón.



Principal aporte:  
existencia del electrón



# 1. Modelos atómicos

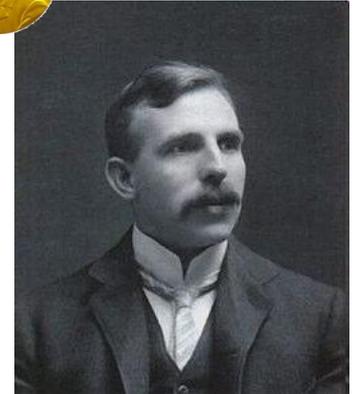


## 1.3 Modelo atómico de Rutherford

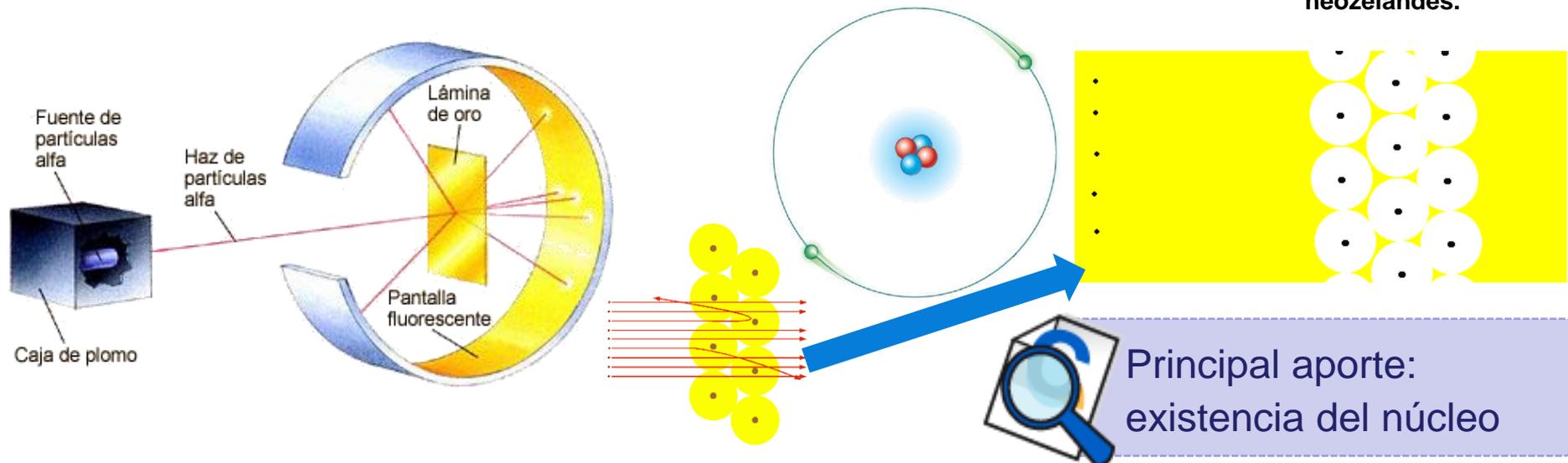
- Propuso el **modelo nuclear** del átomo.
- La masa del átomo y su carga positiva se concentran en el **núcleo**.
- Los **electrones** se **mueven** alrededor del núcleo.
- La mayor parte del átomo es espacio **vacío**.



Premio Nobel de  
Química, 1908



Ernest Rutherford (1871-1937) Físico y químico neozelandés.

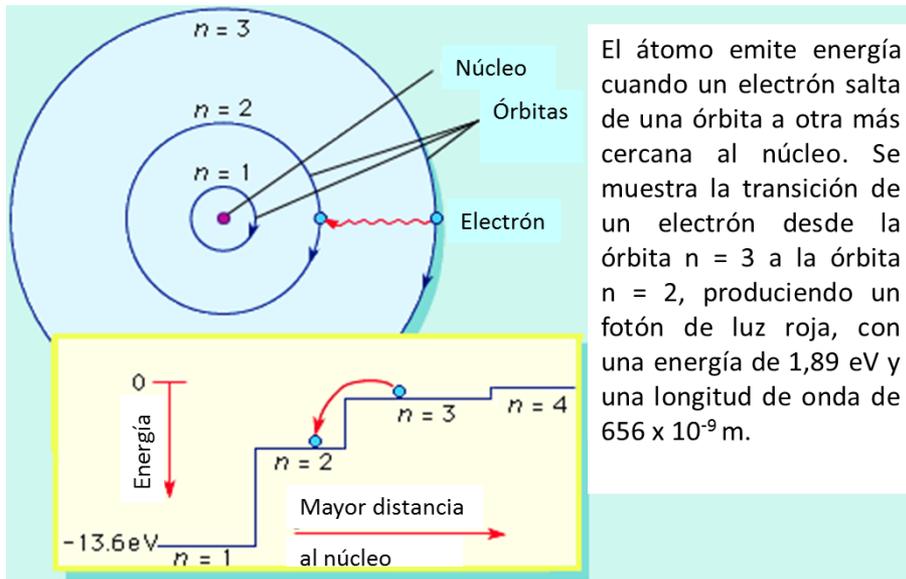


# 1. Modelos atómicos



## 1.4 Modelo atómico de Bohr

- El electrón del átomo de hidrógeno gira alrededor del núcleo en **órbitas circulares estacionarias**.



El átomo emite energía cuando un electrón salta de una órbita a otra más cercana al núcleo. Se muestra la transición de un electrón desde la órbita  $n = 3$  a la órbita  $n = 2$ , produciendo un fotón de luz roja, con una energía de 1,89 eV y una longitud de onda de  $656 \times 10^{-9} \text{ m}$ .



Premio Nobel de Física, 1922



**Niels Bohr**  
(1885- 1962)  
Físico danés.

- Los electrones solo pueden existir en ciertas **órbitas discretas**.
- Los electrones están restringidos a ciertos **estados cuantizados**.



Principal aporte:  
órbitas cuantizadas

# 1. Modelos atómicos



## 1.5 Modelo mecánico-cuántico

Está basado en:

- **Principio de incertidumbre de Heisenberg:** es imposible determinar simultáneamente y de forma precisa la **posición** y la **cantidad de movimiento** de una partícula.
- **Dualidad onda partícula:** los electrones pueden comportarse como **partículas** y como **ondas**.
- **Ecuación de Schrödinger:** describe la energía y comportamiento de los electrones, resultando en una serie de números enteros llamados **números cuánticos**.



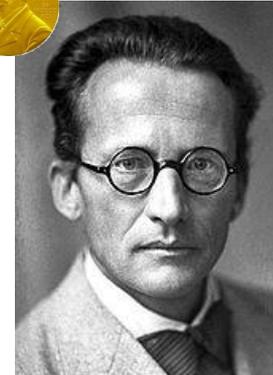
La **ecuación de Schrödinger** permite definir zonas de mayor **probabilidad** de encontrar un electrón, llamadas **orbitales**.

Premio Nobel de Física, 1932



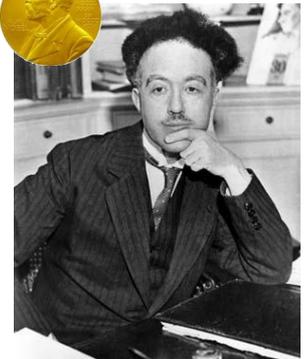
Werner Heisenberg  
(1901- 1976)  
Físico alemán.

Premio Nobel de Física, 1933



Erwin Schrödinger  
(1887- 1961)  
Físico austriaco.

Premio Nobel de Física, 1929



Louis-Victor de Broglie  
(1892- 1987)  
Físico francés.



Rutherford descubrió que el átomo está formado por partículas muy pequeñas y el "núcleo" central, donde se concentra toda la carga eléctrica positiva y casi toda la masa del átomo.

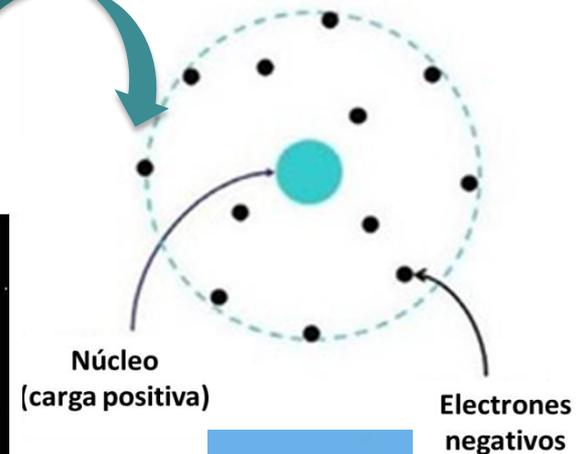
Para imaginarse un átomo, se pensó en el Sistema Solar, donde el Sol representaría el núcleo y los planetas, los e- girando en torno a él.

descubierta por Rutherford: la "corteza" atómica, formada por los electrones girando a gran velocidad en torno al núcleo, que concentra toda la

El párrafo anterior corresponde a un(a)

Sistema Solar

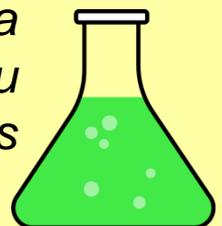
- A) modelo.
- B) observación.
- C) ley.
- D) hipótesis.
- E) experimento.



**A**

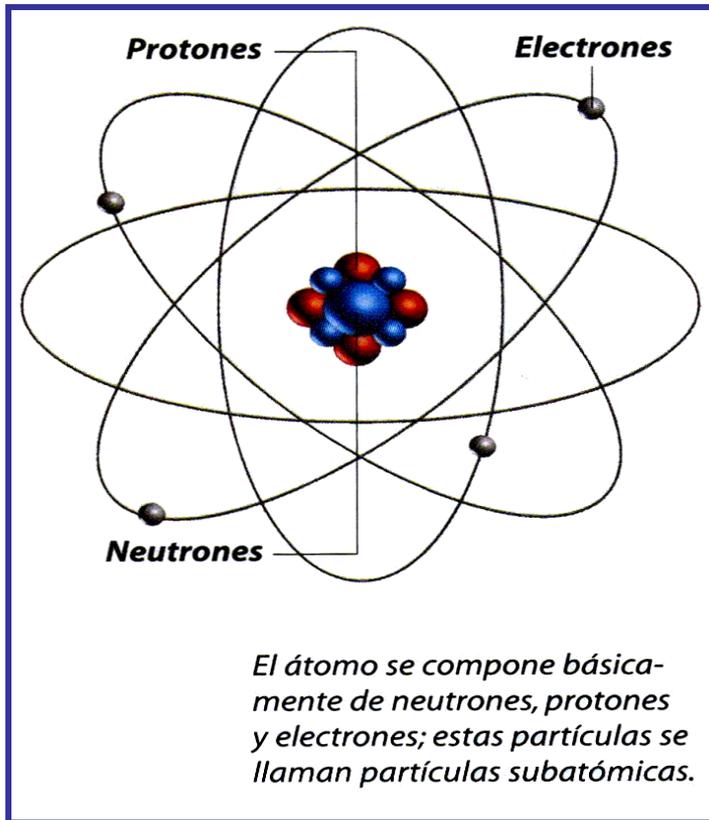
Comprensión

**Habilidad de Pensamiento Científico:** Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico, y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.



# 2. Estructura atómica

## 2.1 El átomo



- Es la **unidad** de materia **más pequeña**.
- No es posible **dividirlo** mediante **procesos químicos**.
- Está compuesto por un **núcleo**, en el que se concentra su **masa**, rodeado por una **nube de electrones**.
- El núcleo atómico está formado por **protones** y **neutrones**.
- Los **electrones** permanecen ligados al núcleo mediante la fuerza electromagnética.

## 2. Estructura atómica

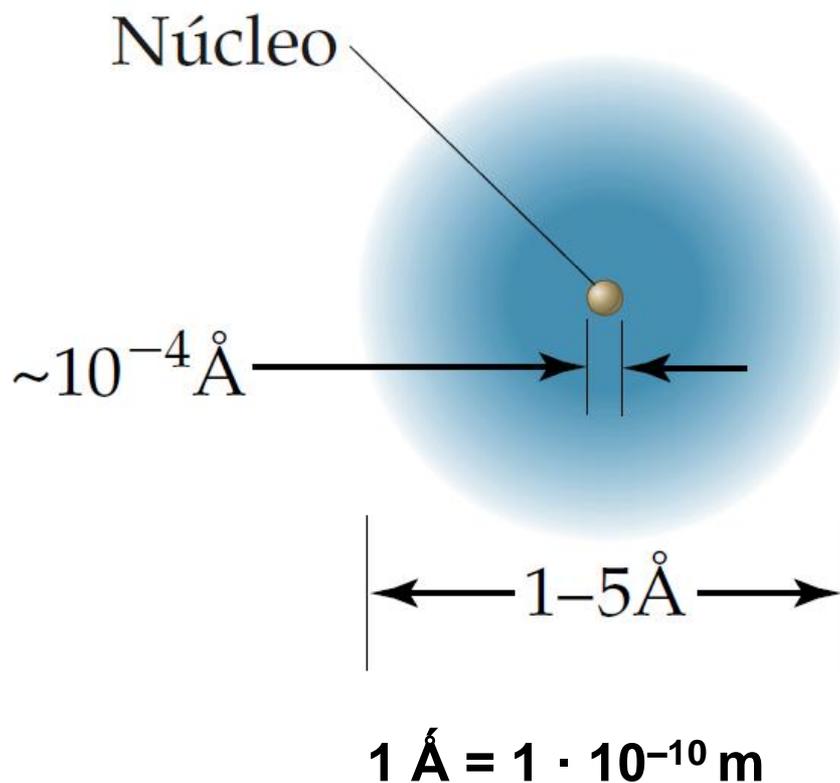


### 2.2 Partículas subatómicas

Partícula	Masa (g)	Masa (uma)	Carga (C)	Carga relativa	Masa relativa	Símbolo
Protón	$1,672622 \times 10^{-24}$	1,007276	$1,6022 \times 10^{-19}$	+1	1	p <sup>+</sup>
Neutrón	$1,674927 \times 10^{-24}$	1,008665	0	0	1	n <sup>o</sup>
Electrón	$9,109383 \times 10^{-28}$	0,0005485	$-1,6022 \times 10^{-19}$	-1	1/1840	e <sup>-</sup>

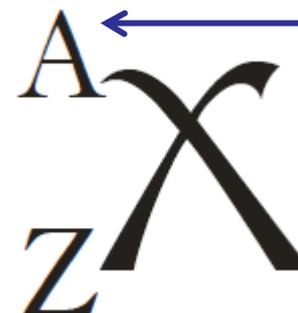
## 2. Estructura atómica

### 2.3 Núcleo atómico



#### Número atómico (Z):

- Número de **protones** del átomo.
- Indica el **elemento** al que pertenece el átomo.



#### Número másico (A):

- Suma de **protones y neutrones** del átomo.
- Indica la **masa** del átomo.

## 2. Estructura atómica



### 2.4 Átomos e iones

**Ion negativo**

- Tiene **mayor número de electrones** que de protones.

$$e^- > p^+$$

Denominados **aniones**.

**Átomo neutro**

- Tiene **igual número de electrones y protones**.

$$e^- = p^+$$

**Ion positivo**

- Tiene **menor número de electrones** que de protones.

$$e^- < p^+$$

Denominados **cationes**.



${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$	<b>Protones</b>	<b>Neutrones</b>	<b>Electrones</b>
	12	12	10

${}^{79}_{35}\text{Br}^{-}$	<b>Protones</b>	<b>Neutrones</b>	<b>Electrones</b>
	35	44	36

${}^{16}_8\text{O}^{2-}$	<b>Protones</b>	<b>Neutrones</b>	<b>Electrones</b>
	8	8	10

${}^{48}_{22}\text{Ti}$	<b>Protones</b>	<b>Neutrones</b>	<b>Electrones</b>
	22	26	22



El número de electrones presentes en un ion  $X^{5+}$  con un valor  $Z = 20$  y  $A = 41$  será

- A) 10
- B) 15
- C) 20
- D) 25
- E) 40

**B**

Aplicación

# 3. Tipos de átomos



## 3.1 Isótopos

**Distinto A**

**Igual Z**

**Distinto número de neutrones**

**Igual número de protones**

**Isótopos de H**

**Protio**      **Deuterio**      **Tritio**

● Electrón      ● Protón      ● Neutrón

Solo 21 elementos poseen un único isótopo natural.



# 3. Tipos de átomos



## 3.2 Isóbaros

**Igual A**

**Distinto Z**

**Igual suma de protones y neutrones**

**Distinto número de protones**

58	Fe	58	Ni
26		27	
76	Ce	76	Se
32		34	

rumushitung.com

rumushitung.com



A diferencia de los isótopos, los isóbaros siempre corresponden a elementos distintos.

# 3. Tipos de átomos



## 3.3 Isótonos

Distinta suma de protones y neutrones



Distinto número de protones



Distinto A



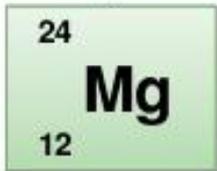
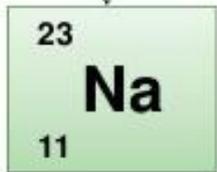
16 Distinto Z

Igual número de neutrones

Neutrones =  $A - Z$



ISÓTONOS



11 protones  
12 neutrones

12 protones  
12 neutrones

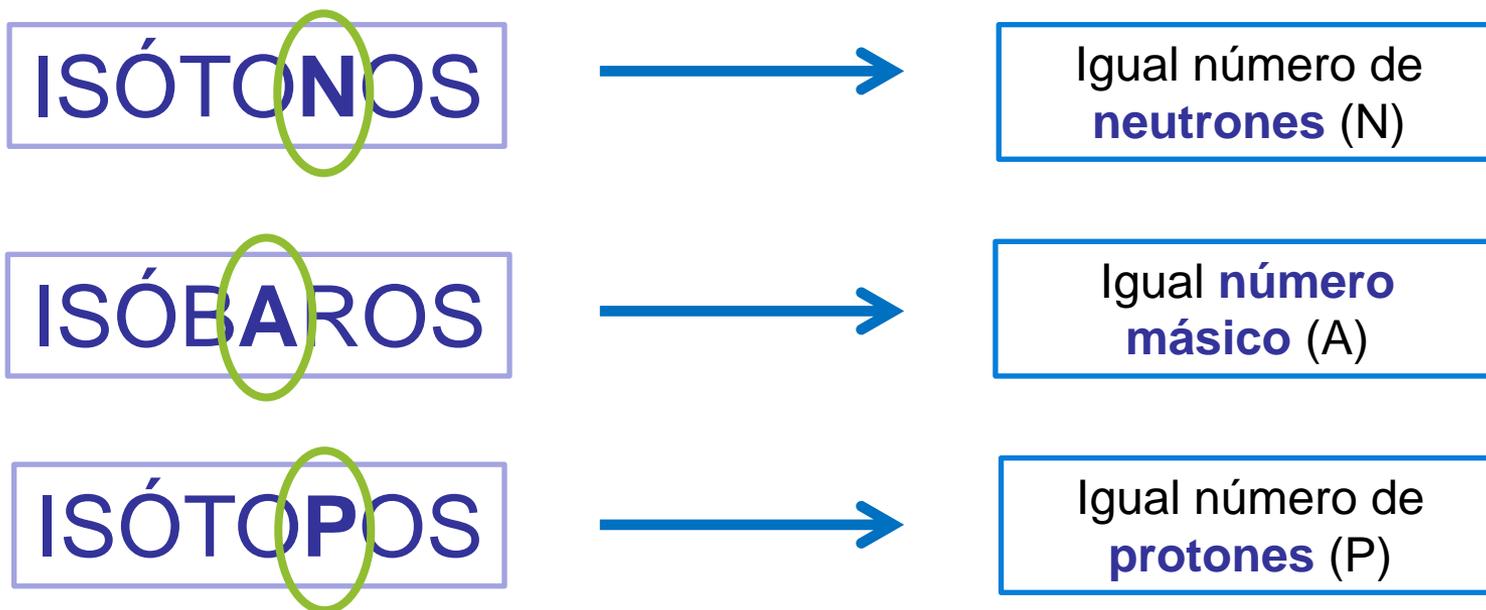


Al igual que los isóbaros, siempre corresponden a elementos distintos.

### 3. Tipos de átomos

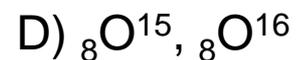
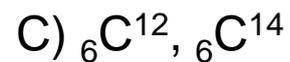
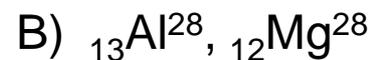


#### Estrategia nemotécnica





¿Cuál de los siguientes pares atómicos corresponde a isóbaros?

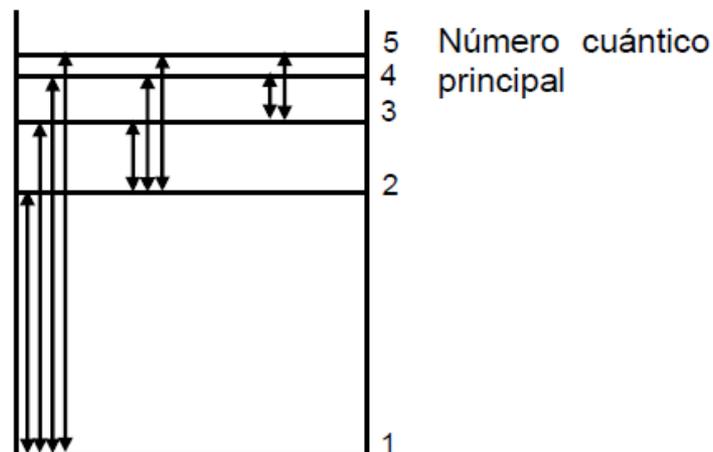


**B**

Comprensión



En la figura se representan las posibles transiciones espectrales para un átomo X, desde  $n = 1$  a  $n = 5$ .

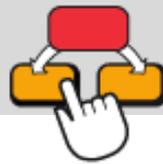


Al respecto, ¿cuál de las siguientes transiciones emite más energía?

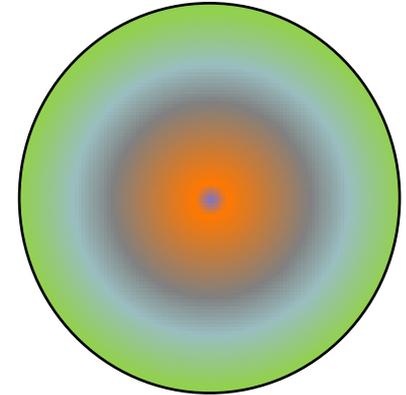
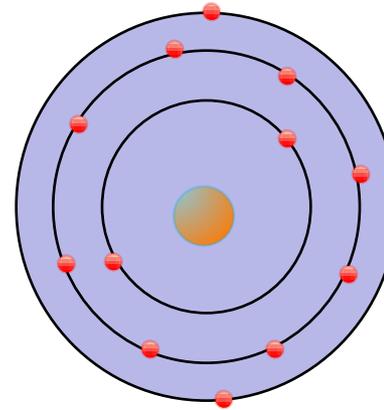
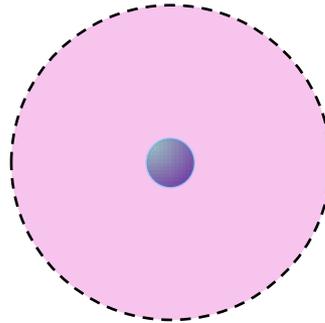
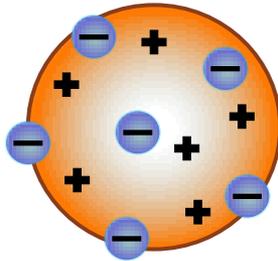
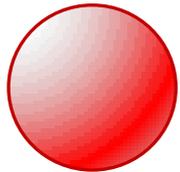
- A) Desde  $n = 1$  a  $n = 5$
- B) Desde  $n = 5$  a  $n = 2$
- C) Desde  $n = 3$  a  $n = 1$
- D) Desde  $n = 3$  a  $n = 2$
- E) Desde  $n = 1$  a  $n = 3$



Comprensión



¿A qué modelo de constitución de la materia pertenece cada esquema?



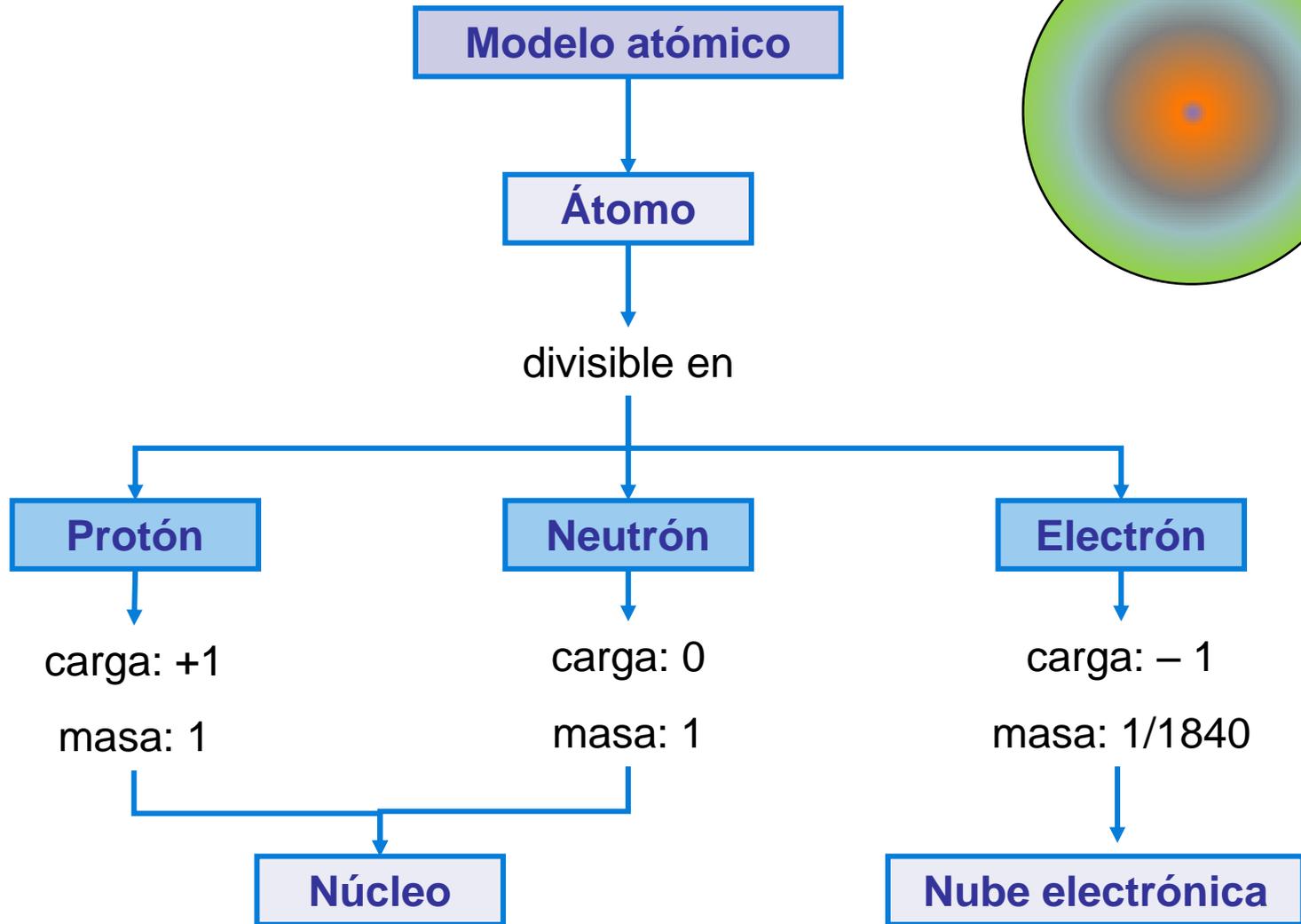
**Rutherford  
(1911)**

**Dalton  
(1803)**

**Thomson  
(1904)**

**Mecano-  
cuántico**

**Bohr  
(1913)**





En la próxima sesión, estudiaremos  
**Números cuánticos y  
configuración electrónica**