

# ESTRUCTURA DE LA MATERIA

Prof. Jorge Rojo Carrascosa

4 de febrero de 2014

# Partículas subatómicas / Modelo atómicos

Nombre	Simbolo	Masa	Carga	Descubimiento
Protón	p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$+1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Goldstein, 1886
Electrón	e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Thomson, 1897
Neutrón	n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$		Chadwick, 1932

Nombre	Simbolo	Masa	Carga	Descubimiento
Protón	p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$+1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Goldstein, 1886
Electrón	e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Thomson, 1897
Neutrón	n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$		Chadwick, 1932

1 Materia  $\longrightarrow$  Electricidad

Nombre	Simbolo	Masa	Carga	Descubimiento
Protón	p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$+1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Goldstein, 1886
Electrón	e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Thomson, 1897
Neutrón	n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$		Chadwick, 1932

- 1 Materia  $\rightarrow$  Electricidad
- 2 Modelo atómico de Thomson (1904)

Nombre	Simbolo	Masa	Carga	Descubimiento
Protón	p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$+1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Goldstein, 1886
Electrón	e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Thomson, 1897
Neutrón	n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$		Chadwick, 1932

- 1 Materia  $\rightarrow$  Electricidad
- 2 Modelo atómico de Thomson (1904)
- 3 Modelo atómico de Rutherford (1911)

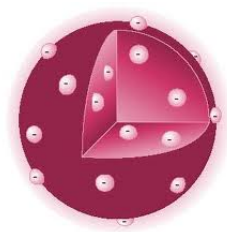
Nombre	Simbolo	Masa	Carga	Descubimiento
Protón	p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$+1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Goldstein, 1886
Electrón	e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Thomson, 1897
Neutrón	n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$		Chadwick, 1932

- 1 Materia  $\rightarrow$  Electricidad
- 2 Modelo atómico de Thomson (1904)
- 3 Modelo atómico de Rutherford (1911)
- 4 Modelo atómico de Bohr (1913)

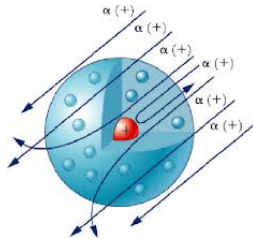
Nombre	Simbolo	Masa	Carga	Descubimiento
Protón	p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$+1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Goldstein, 1886
Electrón	e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Thomson, 1897
Neutrón	n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$		Chadwick, 1932

- 1 Materia  $\rightarrow$  Electricidad
- 2 Modelo atómico de Thomson (1904)
- 3 Modelo atómico de Rutherford (1911)
- 4 Modelo atómico de Bohr (1913)
- 5 Modelo Ondulatorio de la materia (1926)

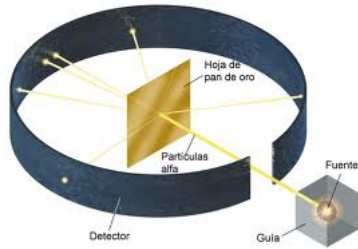
# Partículas subatómicas / Modelo atómicos II



Modelo atómico de Thomson

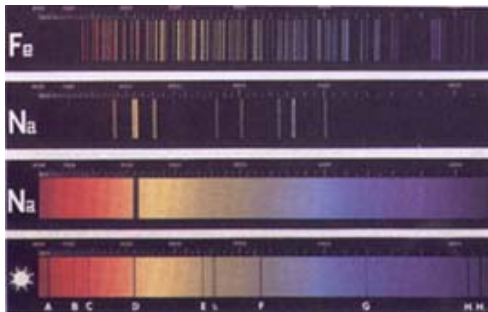
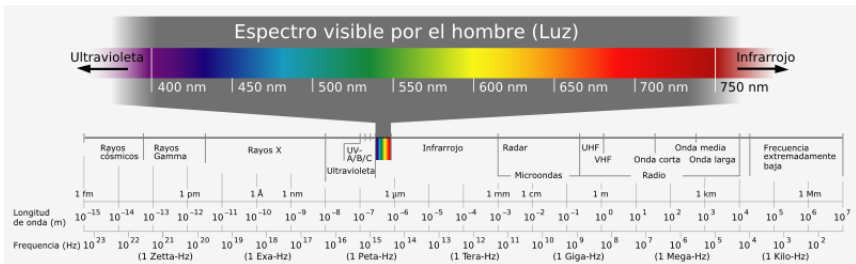


Modelo atómico de Rutherford





# Espectros



- Teoría Cuántica de Planck (1889):

$$E_{foton} = h\nu \quad \text{con} \quad h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

- Teoría Cuántica de Planck (1889):

$$E_{foton} = h\nu \quad \text{con} \quad h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

- Modelo atómico de Bohr (1913) (átomos hidrogenoideos):

- Teoría Cuántica de Planck (1889):

$$E_{foton} = h\nu \quad \text{con} \quad h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

- Modelo atómico de Bohr (1913) (átomos hidrogenoideos):

- Teoría Cuántica de Planck (1889):

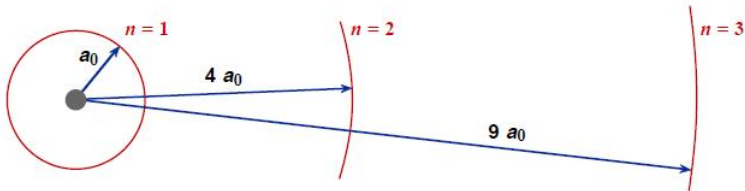
$$E_{foton} = h\nu \quad \text{con } h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

- Modelo atómico de Bohr (1913) (átomos hidrogenoideos):  
La Energía total del electrón en cada órbita viene dada por:

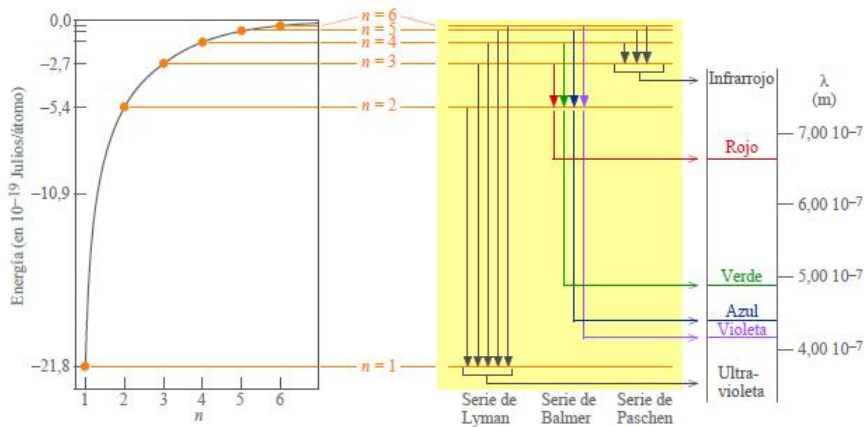
$$E = -\frac{R_H}{n^2}$$

La diferencia de energía entre cada órbita es igual a la Ley de Planck:

$$\Delta E = R_H \left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = h\nu \quad ; \quad R_H = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$



# Series espectrales del átomo de hidrógeno



## Modelo Mecanocuántico (E. Schrödinger, W. Heisenberg, P. Dirac)

Reglas de selección de los **Orbitales atómicos** ( $n, l, m_l$ )

- 1  $n = 1, 2, 3, \dots \implies n^2$  orbitales por capa (K, L, M, ...).

## Modelo Mecanocuántico (E. Schrödinger, W. Heisenberg, P. Dirac)

Reglas de selección de los **Orbitales atómicos** ( $n, l, m_l$ )

- 1  $n = 1, 2, 3, \dots \implies n^2$  orbitales por capa (K, L, M, ...).
- 2  $l = 0, \dots, (n - 1) \implies$  Notación espectral  $s, p, d, f, \dots$



## Modelo Mecanocuántico (E. Schrödinger, W. Heisenberg, P. Dirac)

Reglas de selección de los **Orbitales atómicos** ( $n, l, m_l$ )

- 1  $n = 1, 2, 3, \dots \implies n^2$  orbitales por capa (K, L, M, ...).
- 2  $l = 0, \dots, (n - 1) \implies$  Notación espectral  $s, p, d, f, \dots$
- 3  $m_l = -l, -l + 1, \dots, 0, 1, \dots, +l \implies \exists(2l + 1)$  orb. degenerados

## Modelo Mecanocuántico (E. Schrödinger, W. Heisenberg, P. Dirac)

Reglas de selección de los **Orbitales atómicos** ( $n, l, m_l$ )

- 1  $n = 1, 2, 3, \dots \implies n^2$  orbitales por capa (K, L, M, ...).
- 2  $l = 0, \dots, (n - 1) \implies$  Notación espectral  $s, p, d, f, \dots$
- 3  $m_l = -l, -l + 1, \dots, 0, 1, \dots, +l \implies \exists(2l + 1)$  orb. degenerados

## Modelo Mecanocuántico (E. Schrödinger, W. Heisenberg, P. Dirac)

Reglas de selección de los **Orbitales atómicos** ( $n, l, m_l$ )

- 1  $n = 1, 2, 3, \dots \implies n^2$  orbitales por capa (K, L, M, ...).
- 2  $l = 0, \dots, (n - 1) \implies$  Notación espectral  $s, p, d, f, \dots$
- 3  $m_l = -l, -l + 1, \dots, 0, 1, \dots, +l \implies \exists(2l + 1)$  orb. degenerados

Número cuántico de Spin  $m_s = \pm 1/2$

- 1 *Principio de exclusión de Pauli*  $\implies 2n^2$  electrones por nivel o capa.

## Modelo Mecanocuántico (E. Schrödinger, W. Heisenberg, P. Dirac)

Reglas de selección de los **Orbitales atómicos** ( $n, l, m_l$ )

- 1  $n = 1, 2, 3, \dots \implies n^2$  orbitales por capa (K, L, M, ...).
- 2  $l = 0, \dots, (n - 1) \implies$  Notación espectral  $s, p, d, f, \dots$
- 3  $m_l = -l, -l + 1, \dots, 0, 1, \dots, +l \implies \exists(2l + 1)$  orb. degenerados

Número cuántico de Spin  $m_s = \pm 1/2$

- 1 *Principio de exclusión de Pauli*  $\implies 2n^2$  electrones por nivel o capa.
- 2 *Principio de máxima multiplicidad de Hund*

## Modelo Mecanocuántico (E. Schrödinger, W. Heisenberg, P. Dirac)

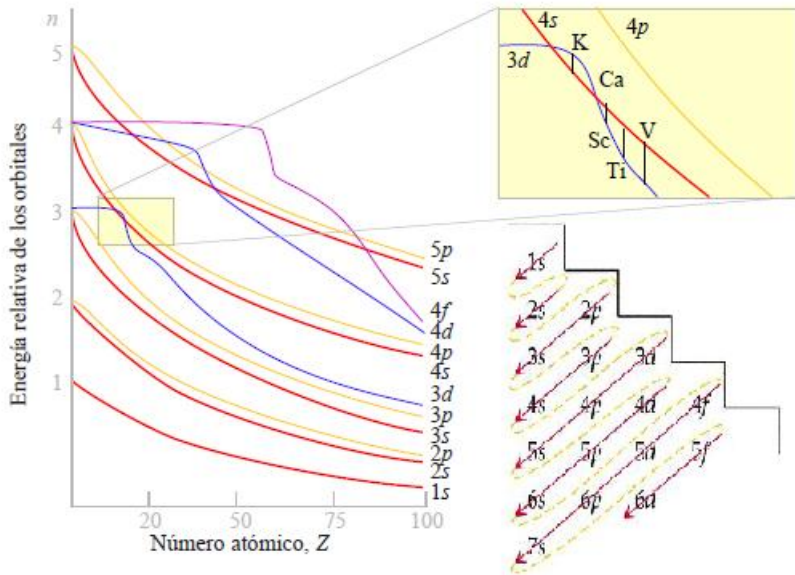
Reglas de selección de los **Orbitales atómicos** ( $n, l, m_l$ )

- 1  $n = 1, 2, 3, \dots \implies n^2$  orbitales por capa (K, L, M, ...).
- 2  $l = 0, \dots, (n - 1) \implies$  Notación espectral  $s, p, d, f, \dots$
- 3  $m_l = -l, -l + 1, \dots, 0, 1, \dots, +l \implies \exists(2l + 1)$  orb. degenerados

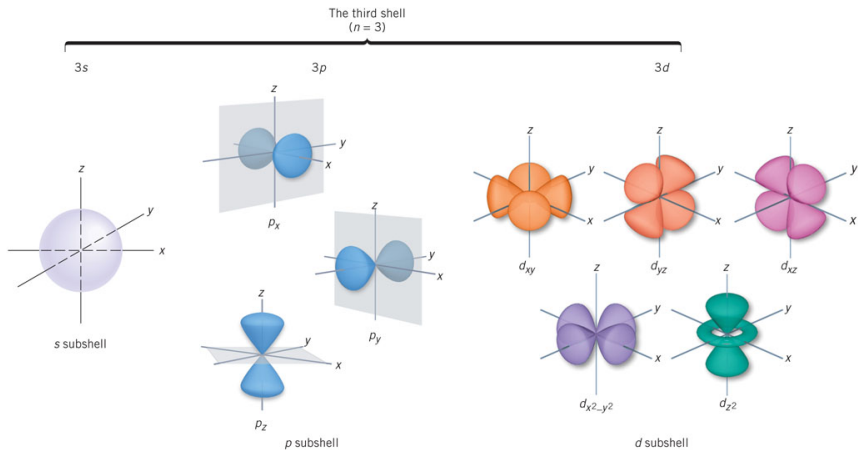
Número cuántico de Spin  $m_s = \pm 1/2$

- 1 *Principio de exclusión de Pauli*  $\implies 2n^2$  electrones por nivel o capa.
- 2 *Principio de máxima multiplicidad de Hund*
- 3 *Principio de Aufbau*  $\implies$  **Diagrama de Muller**

# Energía de los Orbitales Atómicos



# Forma de los Orbitales Atómicos, $n=3$



# Forma de los Orbitales Atómicos, $n=3$

