

Radiación

Cuerpo Negro

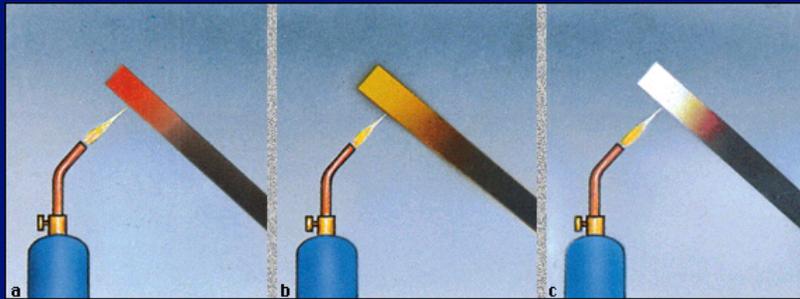
Espectros

Estructura del Atomo

Espectroscopia

Efecto Doppler

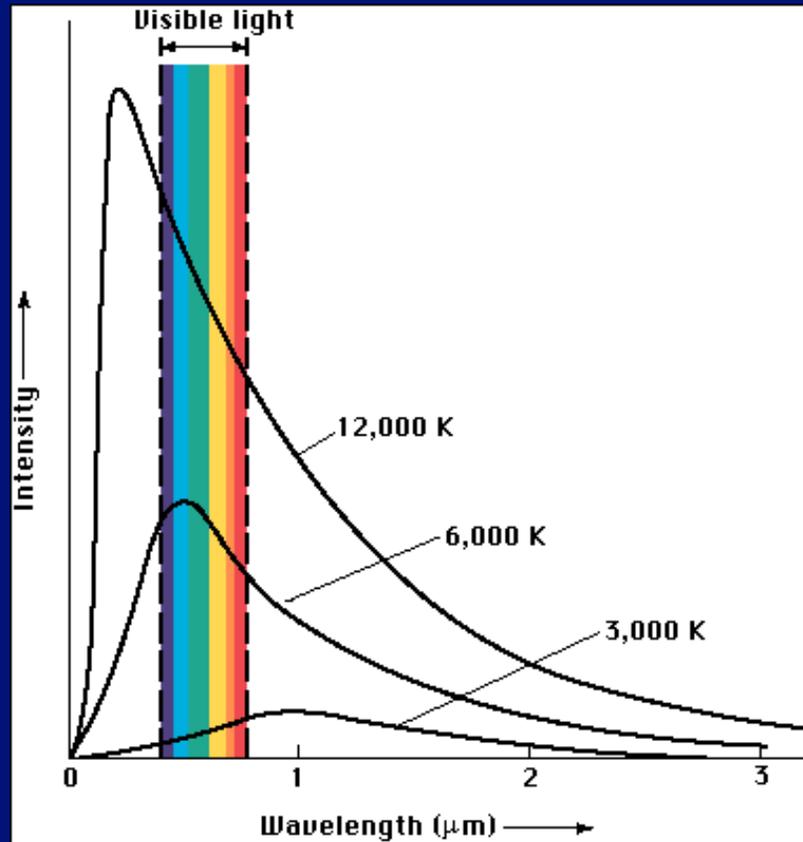
Cuerpo Negro: Experimento



- A medida que el objeto se calienta, se hace más brillante ya que emite más radiación electromagnética.
- El color (o la longitud de onda dominante) cambia con la temperatura.
 - Objetos fríos emiten en longitudes más largas.
 - Objetos calientes emiten en longitudes de onda más cortas.

infrarrojo \Rightarrow rojo \Rightarrow azul \Rightarrow violeta

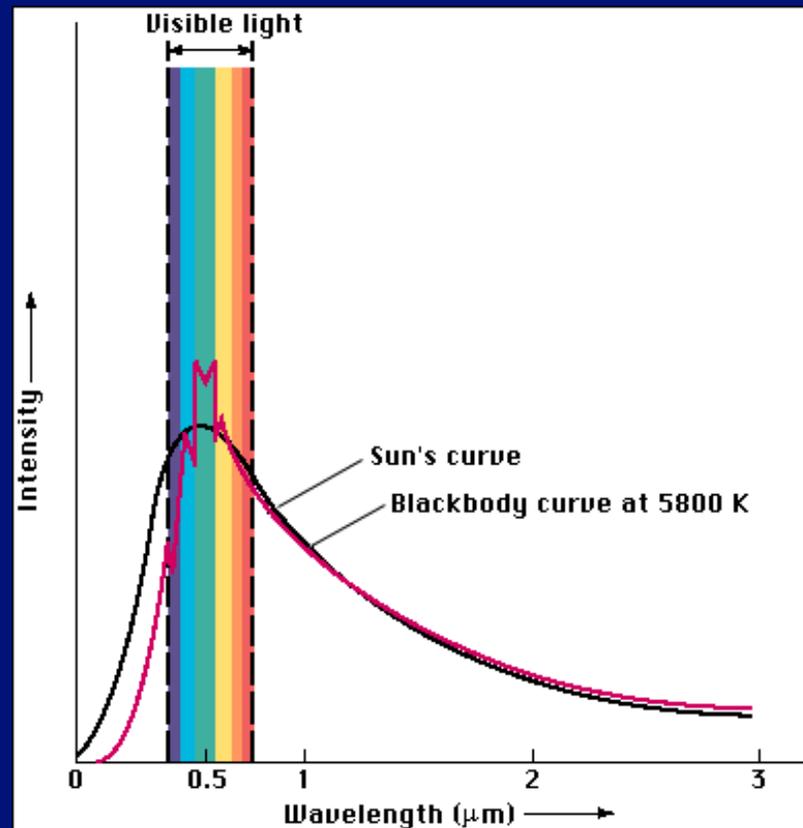
Cuerpo Negro cont.



CUERPO NEGRO: Objeto que absorbe toda la radiación incidente, no refleja nada, se calienta, y emite toda la radiación.

- La emisión de un Cuerpo Negro depende solamente de su *Temperatura*.
- Curva intensidad vs. longitud de onda para un Cuerpo Negro se llama *distribución de Planck*.

Cuerpo Negro cont.



- El color de la radiación electromagnética determina su temperatura.

Espectro del Sol

Temperatura SOL ≈ 5800 °K

Ley de Wien relaciona la longitud de onda en el máximo con la temperatura del Cuerpo Negro

Leyes de Radiación

F : Flujo, energía emitida por m² por segundo

Flujo es una medida del **brillo**

Ley de Stefan-Boltzmann,

$$F = \sigma T^4, \text{ con } T \text{ [}^\circ\text{K]} \text{ y}$$

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ [J/m}^2 \cdot \text{K}^4 \cdot \text{s]}, \text{ Stefan - Boltzmann}$$

Ley de Wien

$$\lambda_{\max} = \frac{2.9 \times 10^{-3}}{T}, \text{ donde } \lambda: \text{ metros}$$

Propiedades del Cuerpo Negro

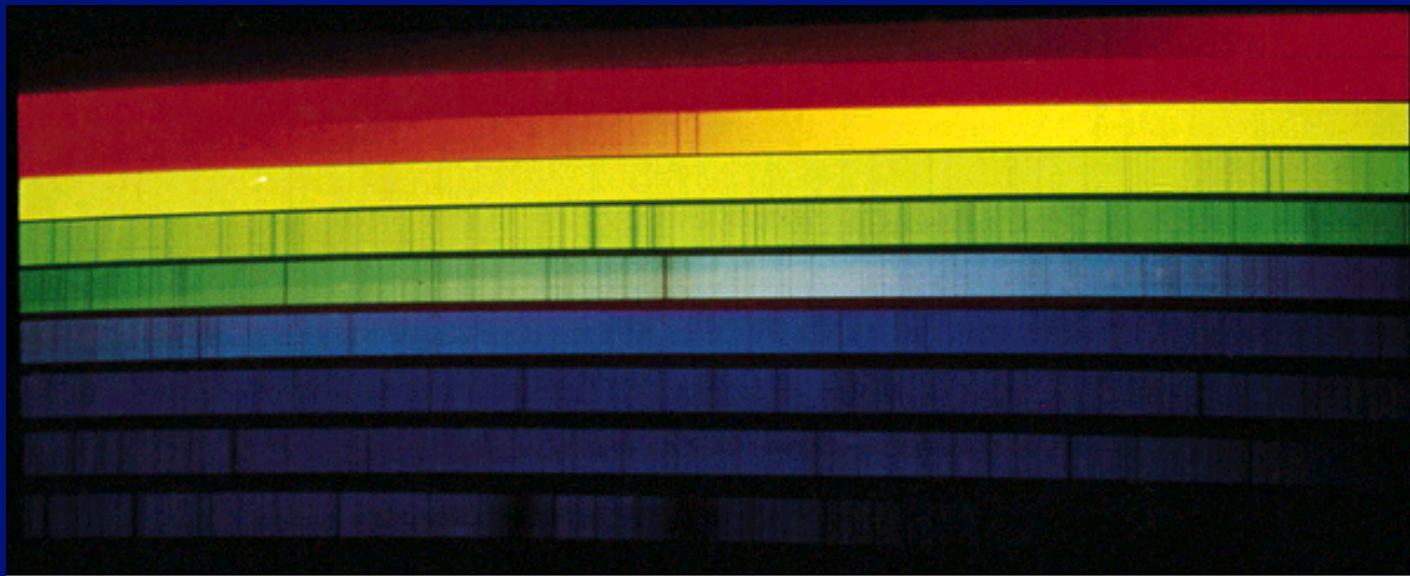
<i>Tipo de Radiación</i>	<i>Rango de Longitud de Onda (nm)</i>	<i>Temperatura del Cuerpo Negro (°K)</i>	<i>Fuentes típicas</i>
<i>Rayos Gama</i>	< 0.01	> 10 ⁸	En reacciones nucleares
<i>Rayos X</i>	0.01 – 20	10 ⁶ – 10 ⁸	Gas en cúmulos, SN
<i>Ultravioleta</i>	20 – 400	10 ⁵ – 10 ⁶	Estrellas muy calientes
<i>Visible, IR</i>	400 – 700 1000 – 10 ⁶	10 ³ - 10 ⁵ 10 – 10 ³	Estrellas Planetas
<i>Radio</i>	> 10 ⁶	< 10	e ⁻ en campos magnéticos

Espectro del Sol

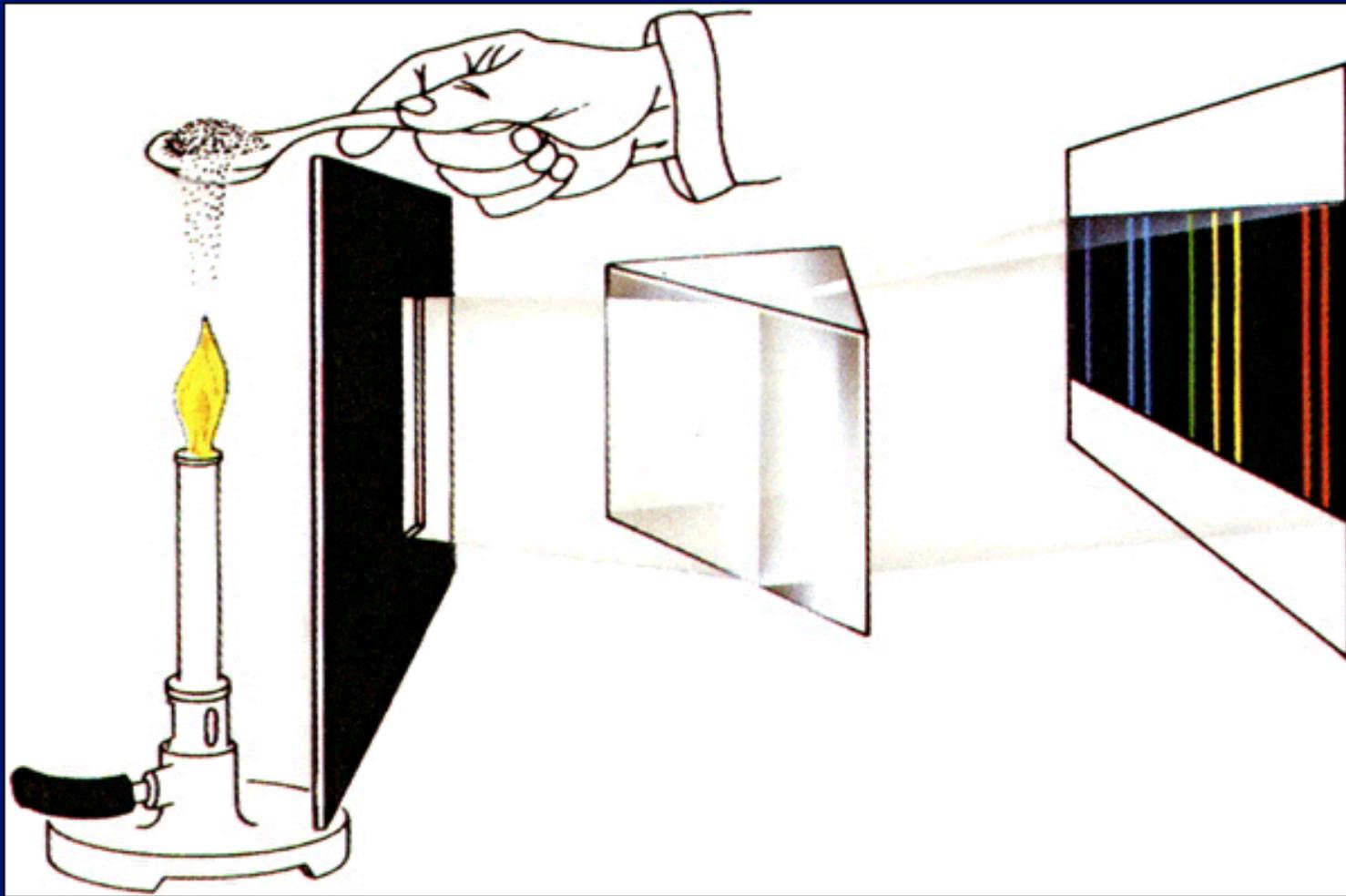
Líneas espectrales superpuestas al espectro del Cuerpo negro
(continuo)

$$T_{\text{cuerpo negro}} = 5800 \text{ }^\circ\text{K}$$

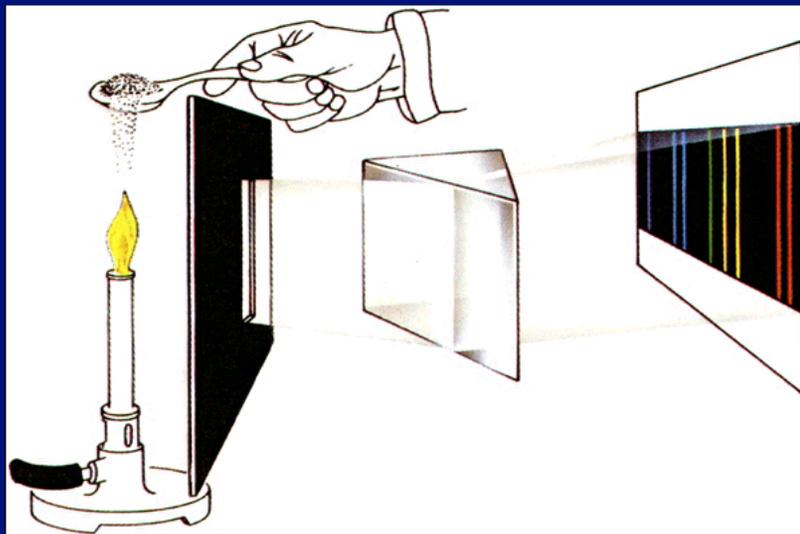
Líneas de Fraunhofer



Experimento Kirchhoff--Bunsen

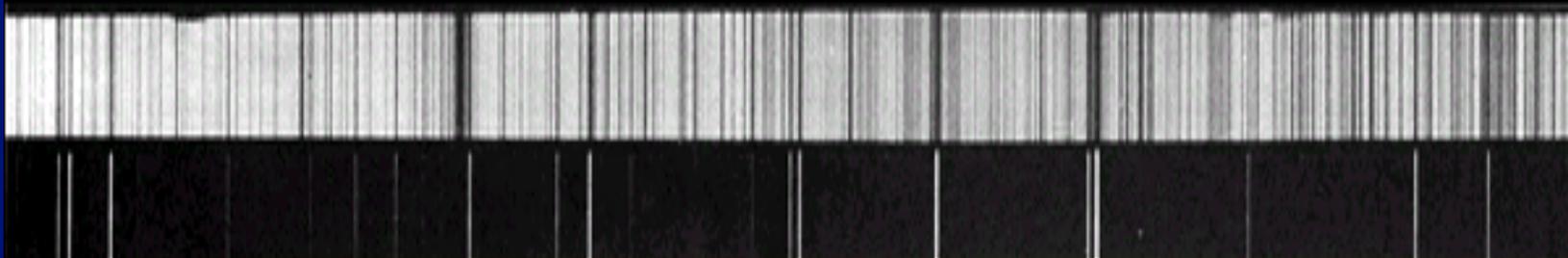


Experimento Kirchhoff--Bunsen



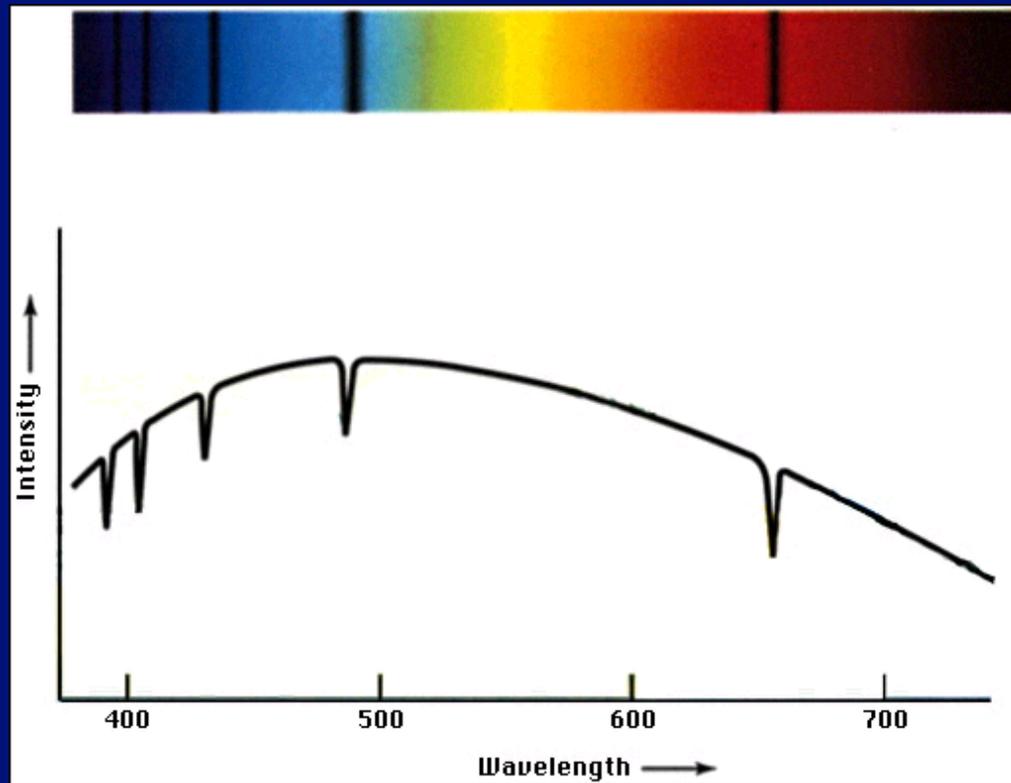
- 1850 - elemento químico es calentado y vaporizado, su espectro exhibe líneas brillantes.
- 1868 - se descubre la línea del He en el espectro del Sol. (Al observar la alta atmósfera en un eclipse solar).
- Cada elemento químico produce su propio patrón de líneas espectrales.
 - Con esto, es posible identificar los elementos
- Espectrógrafo

Hierro en la Atmósfera del Sol



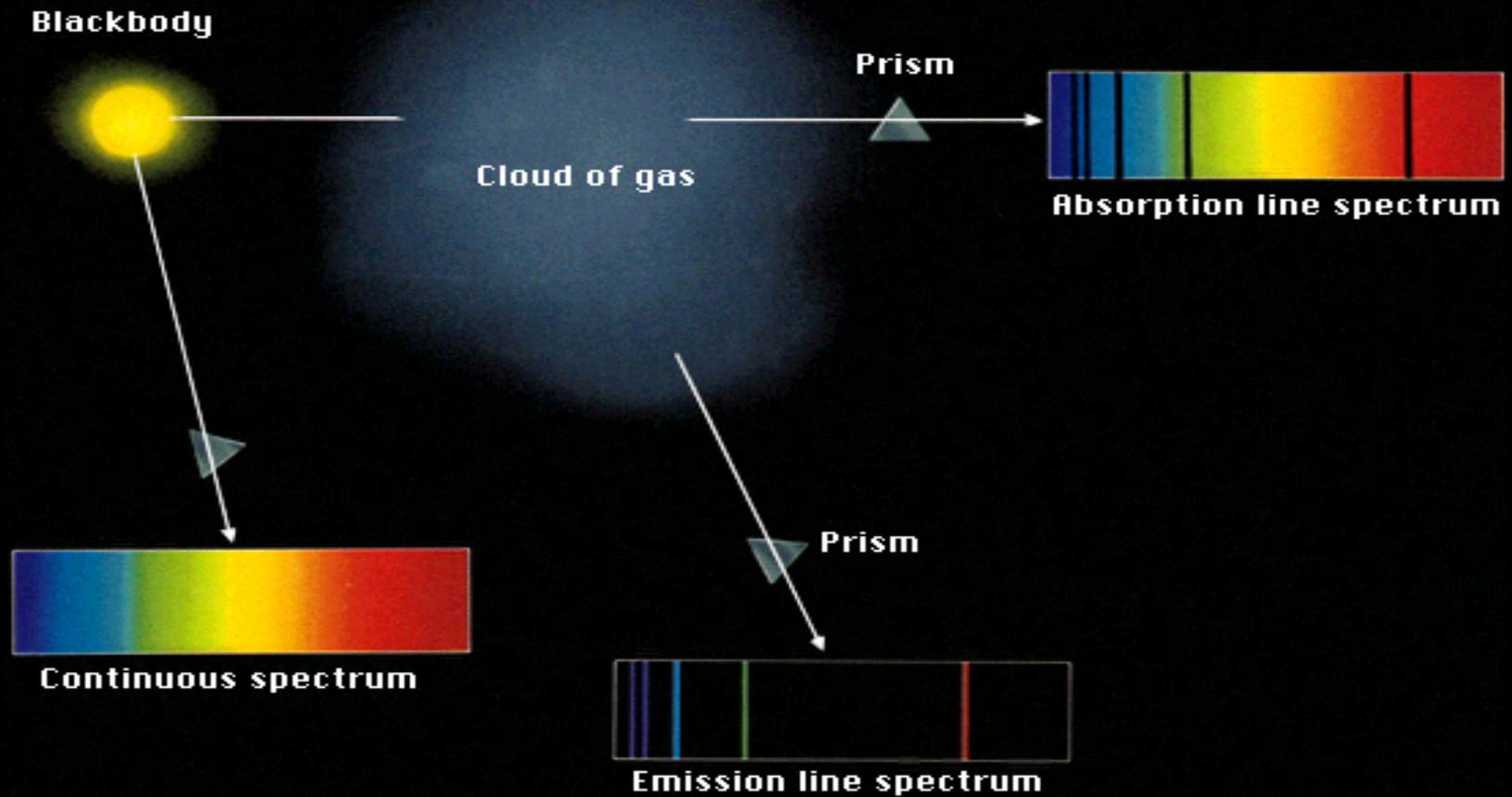
- **Panel superior, porción del espectro del Sol (420 - 430 nm)**
 - Se ven muchas líneas espectrales.
- **Panel inferior, espectro de hierro vaporizado.**
 - Notar las líneas que coinciden
 - Prueba de que hay Hierro en el Sol

Espectro de un gas de Hidrógeno

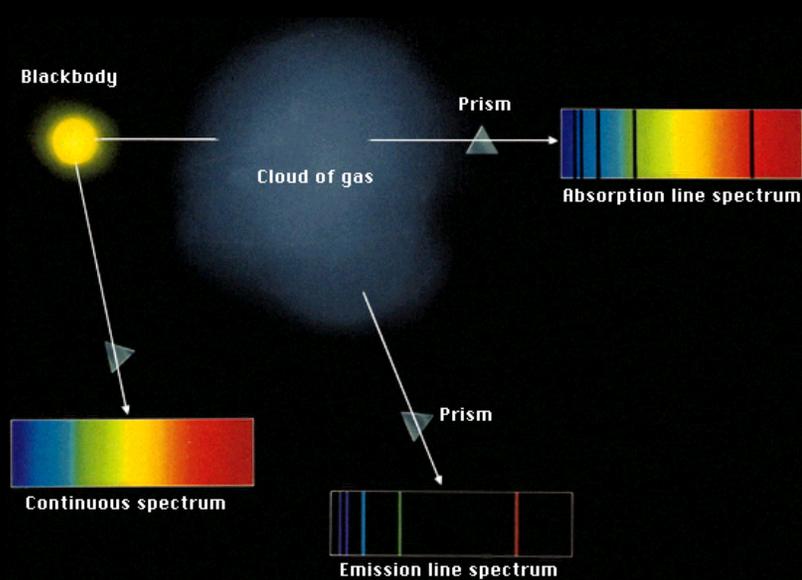


**Líneas de Hidrógeno aparecen en absorción
Continuo aparece en emisión.**

Leyes de Kirchhoff



Leyes de Kirchhoff



•Ley 1:

–Un objeto caliente, o una nube de gas densa caliente, produce un **espectro continuo**

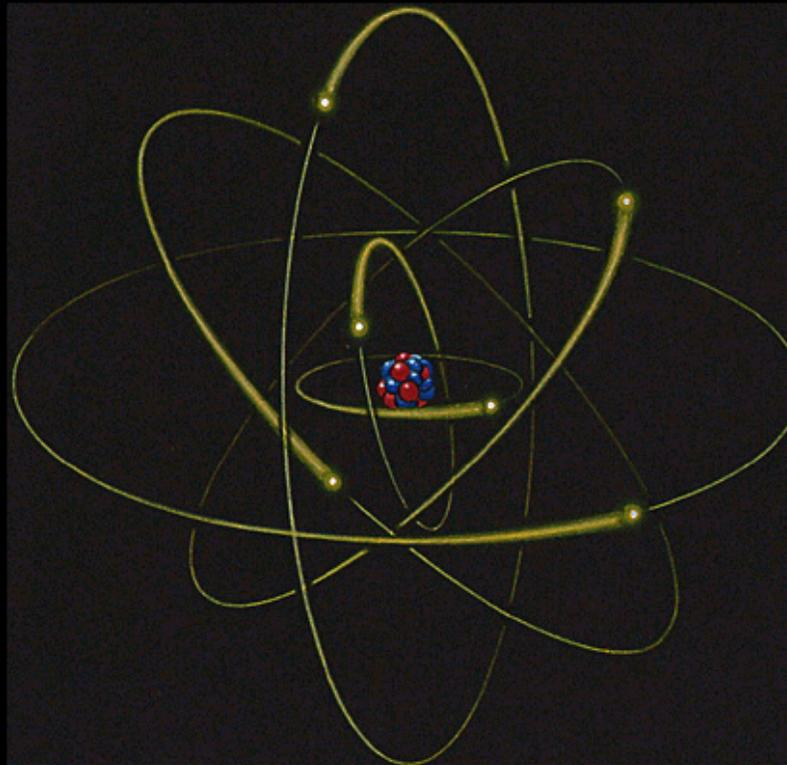
•Ley 2:

–Un gas incandescente, caliente, produce un **espectro de líneas de emisión**

•Ley 3:

–Un gas frío enfrente de una fuente de luz continua, produce un **espectro de líneas de absorción**

Átomos



MODELO DE RUTHERFORD: Electrones orbitan el núcleo del átomo. El núcleo (neutrones y protones) contiene la mayoría de la masa.

El Núcleo Atómico

- **El átomo más simple es el Hidrógeno.**
 - Su núcleo consiste en una carga positiva, **protón**.
 - Alrededor del protón órbita un **electrón**, que tiene carga idéntica al protón pero negativa.
 - Masa del protón es ≈ 2000 veces mayor que la del e^-
 - Cargas opuestas se atraen, por lo que la fuerza electromagnética mantiene ligado el átomo.
- **Hay muchos tipos de átomos**
 - He (Helio) 2 **protones** y 2 **neutrones** (partículas con una masa un poco mayor que el protón pero con carga neutra).
 - Hay 2 e^- orbitando alrededor del núcleo.
- **El elemento específico se determina por el número de protones: C (6), O (8), Fe (26).**
- **Isótopos son átomos con distinto número de neutrones, e.g. ^1H (p), ^2H (deuterio, n+p), ^3H (tritio, n+n+p), etc.**

Átomo de Bohr

Problema con el modelo de Rutherford

- De acuerdo a la teoría de Maxwell, el e^- al orbitar alrededor del núcleo, debería irradiar energía constantemente, y su órbita debería decaer, *lo que no ocurre.*

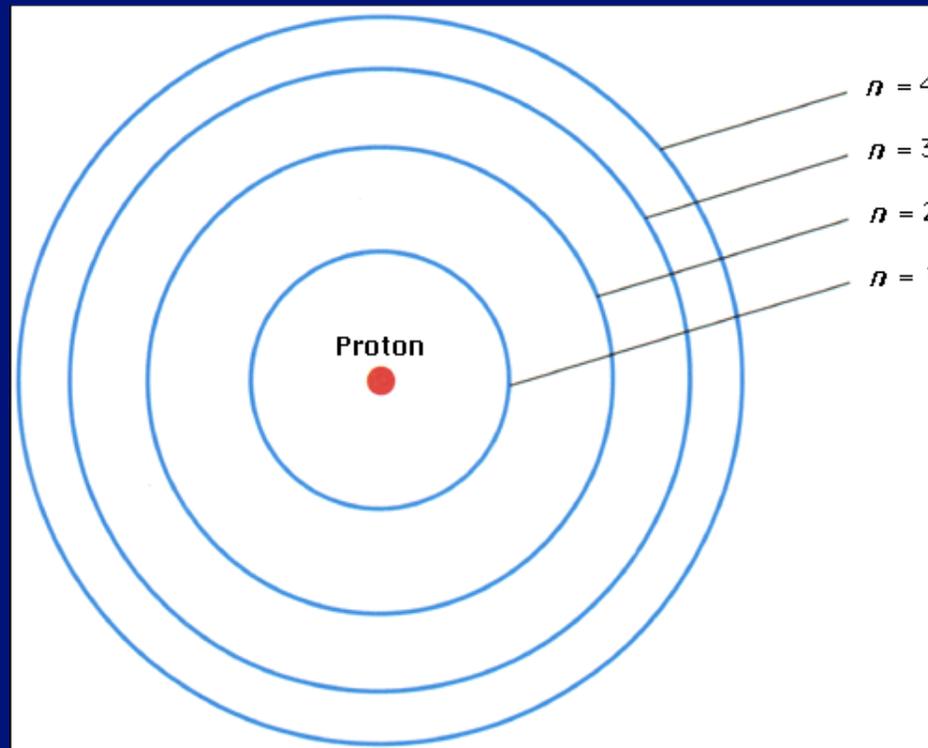
Bohr (1885 - 1962) propone que para entender el espectro del átomo de hidrógeno hay que pensar en que *sólo ciertas órbitas son posibles*, y que el e^- en su órbita no emite radiación

- e^- saltan de órbitas emitiendo o absorbiendo energía
- salto de una órbita mayor a una menor hay una emisión de un *fotón*.

Luz puede ser partícula u onda

- Podemos pensar de la ondas electromagnéticas como una fórmula matemática que nos da la probabilidad de que un *fotón esté en algún lugar en particular.*

Órbitas en el modelo de Bohr



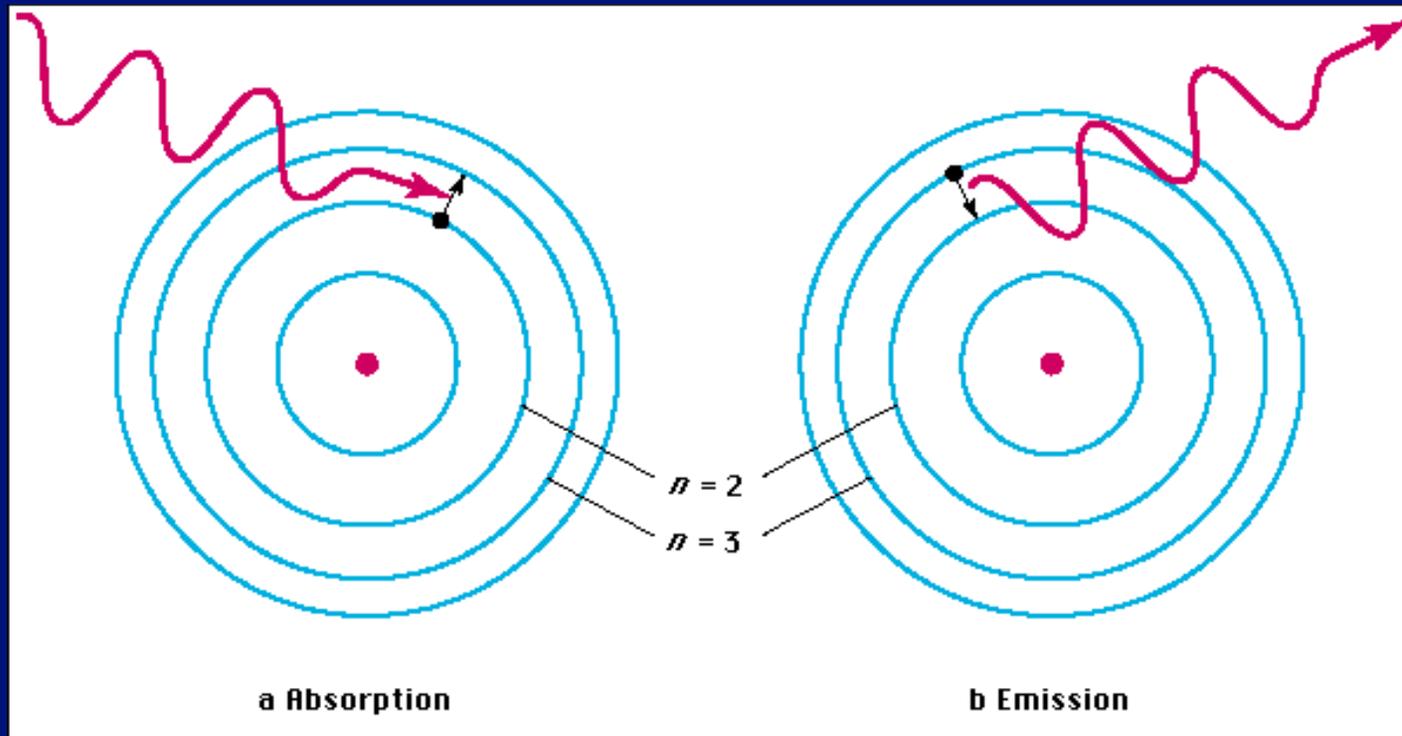
Modelo de Bohr del átomo de Hidrógeno

Sólo ciertas órbitas son posibles

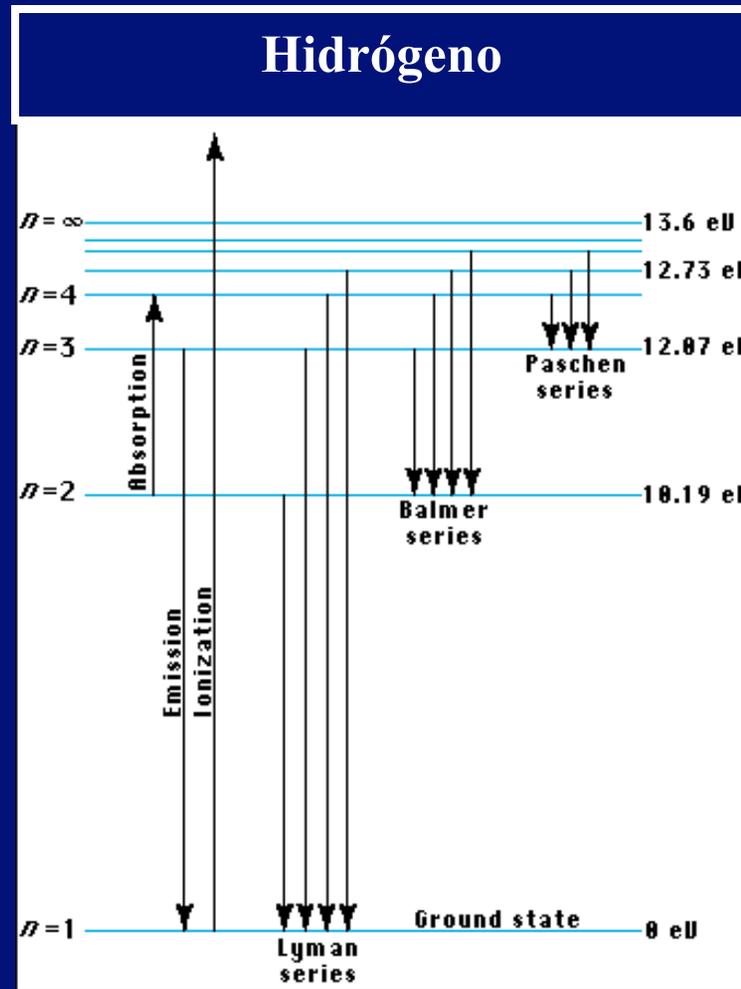
La energía ganada o perdida en un cambio de órbita es la diferencia de energía de las órbitas.

Absorción y Emisión de un fotón

H_{α}



Niveles de Energía



Formación de Líneas Espectrales



No se puede mostrar la imagen. Puede que su equipo no tenga suficiente memoria para abrir la imagen o que ésta esté dañada. Reinicie el equipo y, a continuación, abra el archivo de nuevo. Si sigue apareciendo la x roja, puede que tenga que borrar la imagen e insertarla de nuevo.

Para el hidrógeno, las líneas de la serie de *Balmer* tienen longitudes de onda dadas por,

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{91.18} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

Si $n=3$, longitud = 656.5 nm

En longitud = 364.7, $n \rightarrow \infty$

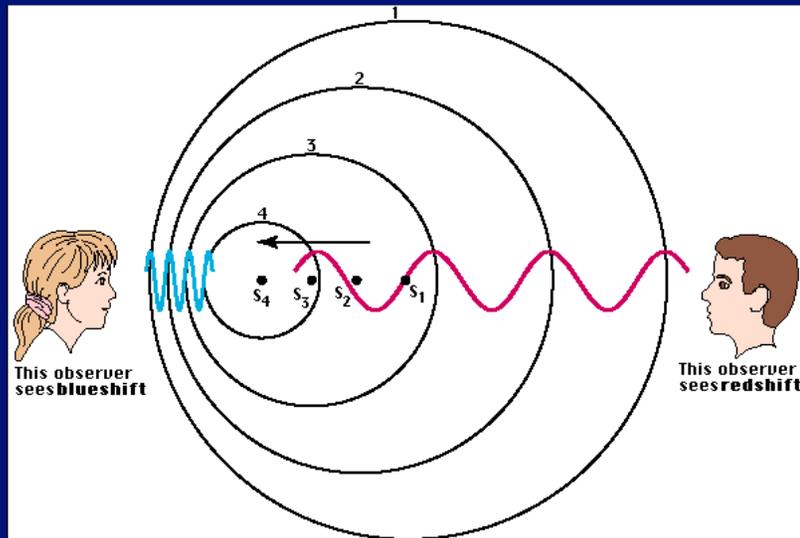
En general,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

donde n y m son enteros, $n > m$

y $R=1.097 \times 10^7$, si longitud de onda en metros.

Efecto Doppler



Acortamiento o alargamiento de las longitudes de onda dependiendo del movimiento relativo fuente - observador

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

Velocidad Radial



$$v_r = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}$$