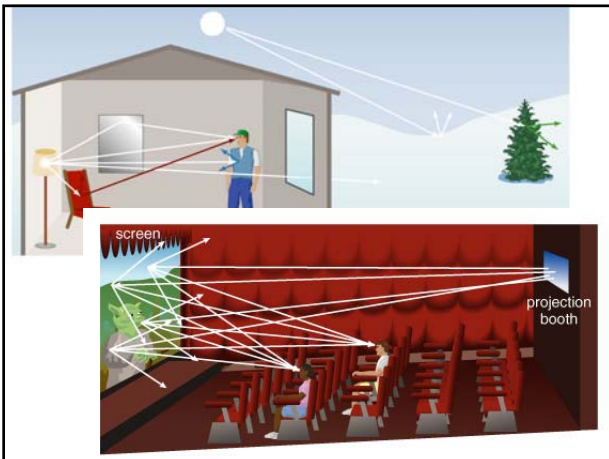


Radiación y Materia

Prof: Patricio Rojo

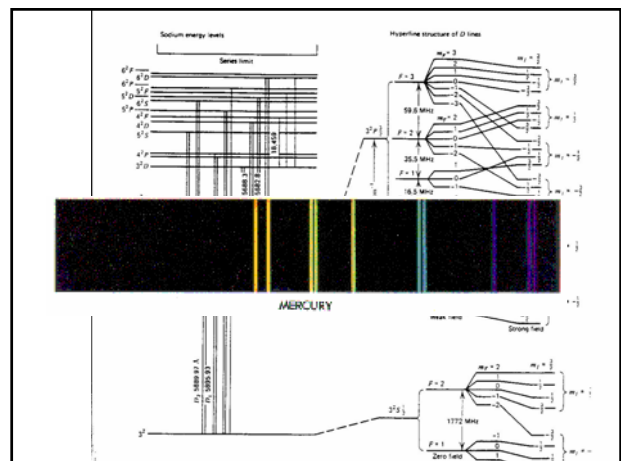
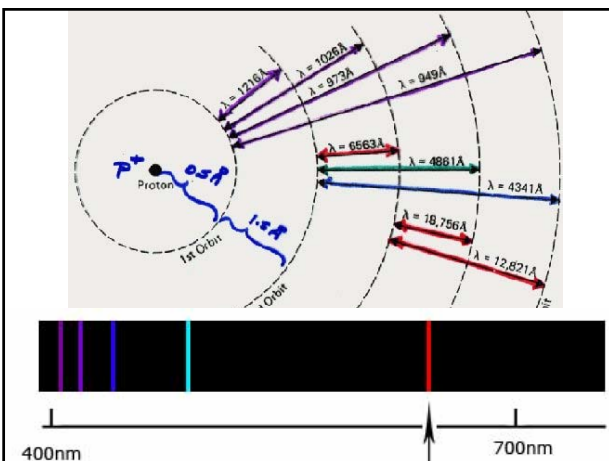
Interactúa con la materia a través de

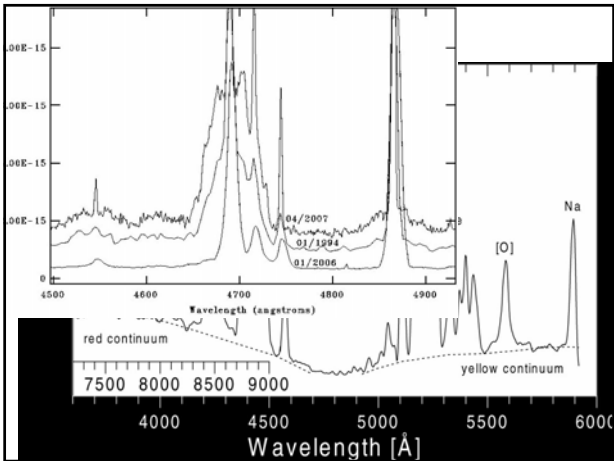
- Emisión
- Absorción
- Reflexión y refracción



Emisión

- Un átomo emite un fotón cuando su estado de energía cambia.
- pero
 - niveles de energía están cuantizados.
- entonces
 - fotones solo pueden tener ciertas frecuencias dependiendo del átomo.





En el Sol, la transición del nivel 4 al 2 del átomo de H, produce un fotón con una longitud de onda de 486.1 nm.
 En una estrella que es el doble de caliente que el Sol, esta transición produce fotones con:

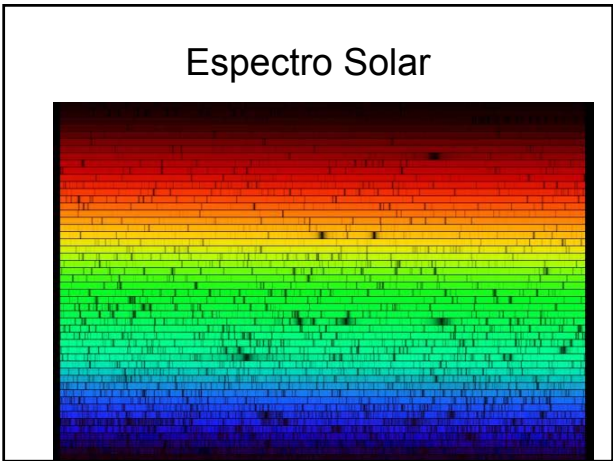
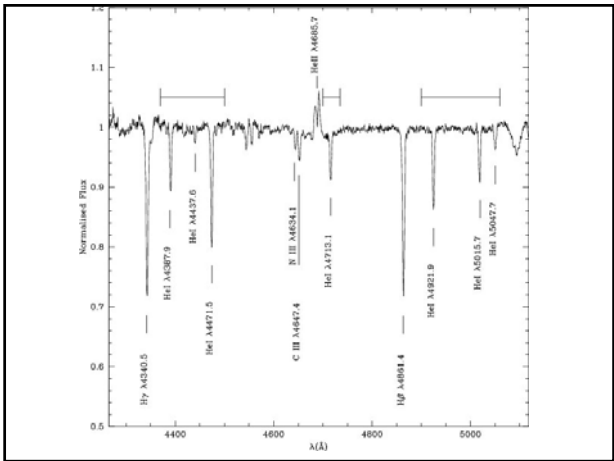
1. La mitad de esa longitud de onda
2. La misma longitud de onda
3. El doble de esa longitud de onda
4. Cuatro veces esa longitud de onda

Emisión

- Pero como llega un átomo a estar en un estado excitado?
 - Absorción.
 - Emitiendo de un estado aun más excitado.
 - Colisiones.

Absorción

- Proceso inverso a la emisión.
 - Transmisión es lo que no se absorbió.
 - Absorción de un fotón con la energía precisa
- Átomos entremedio de la línea de visión a una fuente

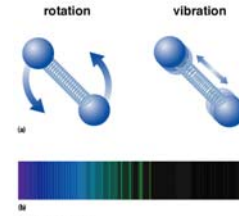


Absorción y emisión

- Cada elemento tiene su firma espectral única
 - Medir abundancias
- Cada ión tiene su firma única
 - Medir temperaturas...
- Cada molécula tiene su firma única...
 - Pero distinta

Absorción y emisión

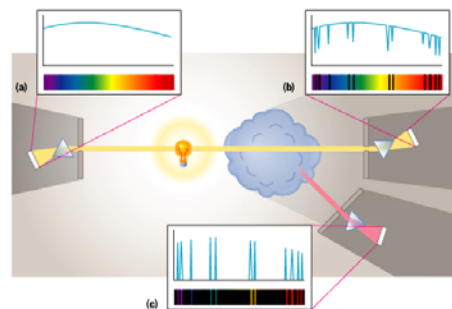
- Moléculas
 - Rotación y vibración está cuantizada.
 - Creación de bandas



Dos observadores observan el espectro de un gas en laboratorio. Al mismo tiempo, uno dice ver líneas de absorción y el otro de emisión. Cómo se puede explicar esto?

1. El primero ve el gas delante de un fondo caliente
2. El segundo ve el gas delante de un fondo frío
3. Un observador se mueve rápidamente con respecto al otro.
4. Los átomos en el gas están formando moléculas
5. Uno de ellos miente.

Absorción y emisión



Equilibrio radiativo

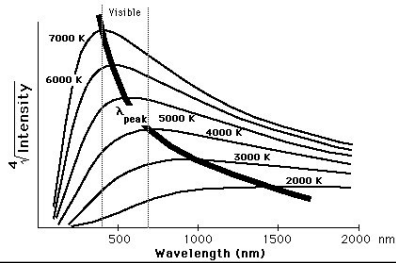
- Si las partículas emiten y absorben en forma perfecta todos los fotones que reciben...
 - Se alcanza un equilibrio radiativo
- La radiación en equilibrio tiene una forma precisa
 - Depende solo de la temperatura.
 - Radiación de Cuerpo Negro

Cuerpo Negro

$$B(\lambda) = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{hc/\lambda T} - 1}$$

Cuerpo Negro

- La mayor intensidad de radiación se produce en λ_{\max} :



Cuerpo Negro

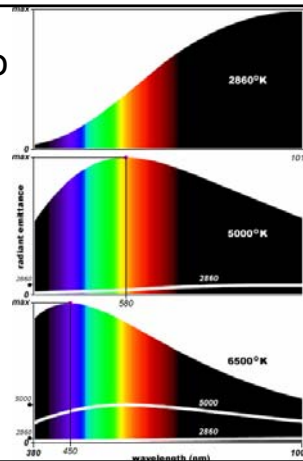
- La mayor intensidad de radiación se produce en λ_{\max} :

$$\lambda_{\max} T = 2900 (\mu\text{m} \cdot \text{K})$$

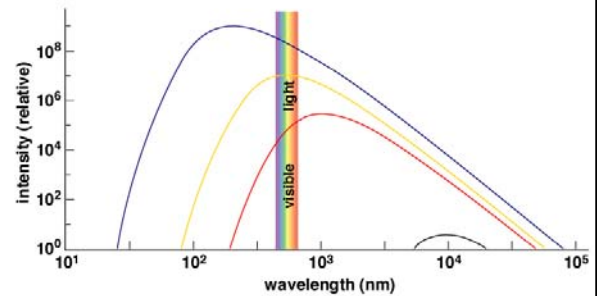
- La energía total radiada

$$E = \sigma T^4 (\text{ergs} / \text{cm}^2 / \text{s})$$

Cuerpo



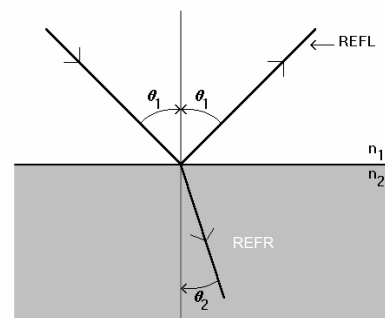
Cuerpo Negro



Cuerpo Negro

- En la práctica no existen cuerpos negros.
- Si no que solo se asemejan.
- Emisividad ϵ
 - Los cuerpos emite: $F = \epsilon B$

Reflexión y Refracción

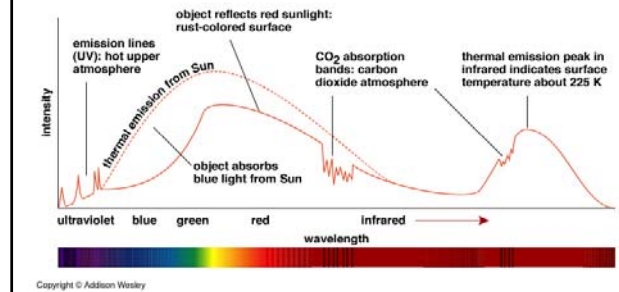


Reflexión

- Materiales reflejan con distinta eficiencia distintos colores.
- Mundo colorido



Ejemplo



Aplicación: Absorción

- Si el fotón tiene mayor energía que la energía de enlace del átomo se libera el electrón
- Electrones se pueden usar para medir
 - Film fotográfico
 - $\text{AgBr} + \text{fotón} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Br} + \text{e}^-$
 - $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$
 - CCD
 - Semiconductor libera electrón que se puede mover y recolectar