

37 - Líneas espectrales

A diferencia de un cuerpo sólido (-> cuerpo negro), hemos aprendido que los átomos (y también las moléculas) solo pueden absorber y emitir fotones de energías especiales (y por tanto frecuencias) según sus estados cuánticos.

Estas energías son diferentes para diferentes átomos y moléculas.

En ese laboratorio podemos medir las energías de los fotones que un determinado átomo de un elemento o una molécula puede emitir o absorber.

Esta fue, por ejemplo, la forma en que se detectaron nuevos elementos en el pasado.

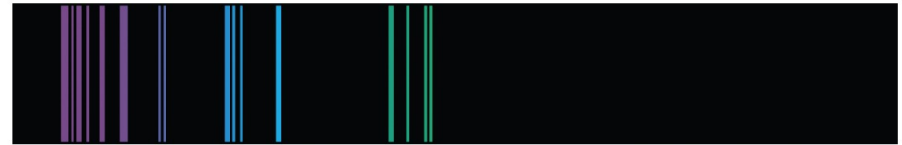
Líneas espectrales

SPECTRA SHOWING DIFFERENT ELEMENTS

CARBON



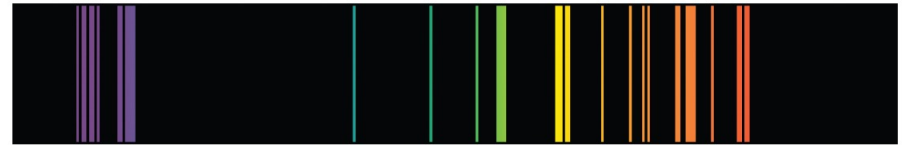
OXYGEN



NITROGEN



IRON



líneas espectrales de diferentes elementos

Una línea espectral es una línea oscura o brillante en un espectro uniforme y continuo, resultado de un exceso o una carencia de fotones en un estrecho rango de frecuencias, comparado con las frecuencias cercanas.

Cuando existe un exceso de fotones se habla de una línea de emisión. En el caso de existir una carencia de fotones, se habla de una línea de absorción.

El estudio de las líneas espectrales permite realizar un análisis químico de cuerpos lejanos, siendo la espectroscopia uno de los métodos fundamentales usados en la astrofísica, aunque es utilizada también en el estudio de la Tierra.



Espectro continuo



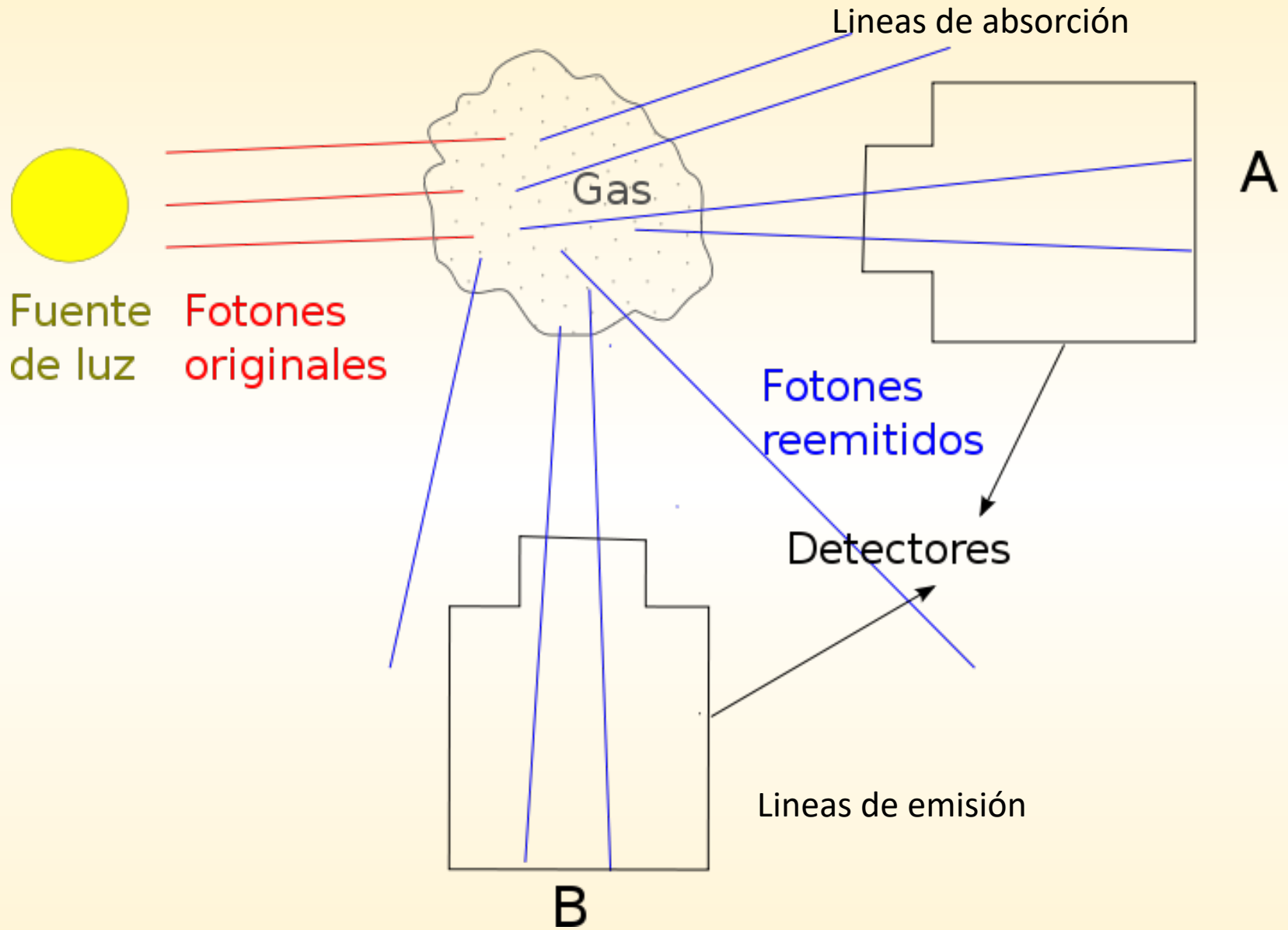
Líneas de emisión



Líneas de absorción

Las tres leyes de espectroscopía de Kirchhoff

1. Un objeto sólido caliente produce luz en un espectro continuo.
2. Un gas tenue produce luz con líneas espectrales en longitudes de onda discretas que dependen de la composición química del gas.
3. Un objeto sólido a alta temperatura rodeado de un gas tenue a temperaturas inferiores produce luz en un espectro continuo con huecos en longitudes de onda discretas cuyas posiciones dependen de la composición química del gas.



Las líneas espectrales son el resultado de la interacción entre un sistema cuántico —por lo general, átomos, pero algunas veces moléculas o núcleos atómicos— y fotones.

Cuando un fotón tiene una energía muy cercana a la necesaria para cambiar el estado de energía del sistema (en el caso del átomo el cambio de estado de energía sería un electrón cambiando de orbital), el fotón es absorbido.

Tiempo después, será reemitido, ya sea en la misma frecuencia —o longitud de onda— que originalmente tenía, o en forma de cascada, es decir una serie de fotones de diferente frecuencia. La dirección en la que el nuevo fotón será reemitido estará relacionada con la dirección de donde provino el fotón original.

La posición de las líneas espectrales depende del átomo o molécula que las produzca.

Debido a lo anterior, estas líneas son de gran utilidad para identificar la composición química de cualquier medio que permita pasar la luz a través de él.

Varios elementos químicos se han descubierto gracias a la espectroscopia.

Entre algunos de éstos están el helio, el talio y el cerio.

Las líneas espectrales también dependen de las condiciones físicas del gas.

Por esta razón, son comúnmente utilizadas para determinar las características físicas, además de la composición química, de estrellas y otros cuerpos celestes, para los cuales no existe ningún otro método de análisis.