

## ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

### ESPECTROS ATÓMICOS

#### ESTUDIA / APRENDE

- ¿Qué es un **espectro electromagnético**?
- ¿Cuáles son las diferencias entre un **espectro continuo** y un **espectro discontinuo**?
- ¿Qué es un **espectro atómico**?
- ¿Qué diferencias hay entre el espectro de la luz solar y el espectro de emisión de los átomos?
- ¿Cuál es el significado de cada una de las **líneas del espectro de emisión del hidrógeno**?

Siguiendo con lo expuesto al comienzo del apartado anterior vamos a señalar cuáles fueron las observaciones en las que se basó Bohr para establecer su modelo atómico. Tenemos que valorar este modelo como aquel que fue capaz de determinar los diferentes valores de energía permitidos para los electrones dentro de cada átomo. Su modelo surgió por el estudio realizado por los científicos sobre lo que llamamos espectros electromagnéticos. Para alcanzar a comprender cómo se elaboró este modelo atómico hacemos una introducción que nos permite conocer qué es la luz y, por extensión, las radiaciones electromagnéticas.

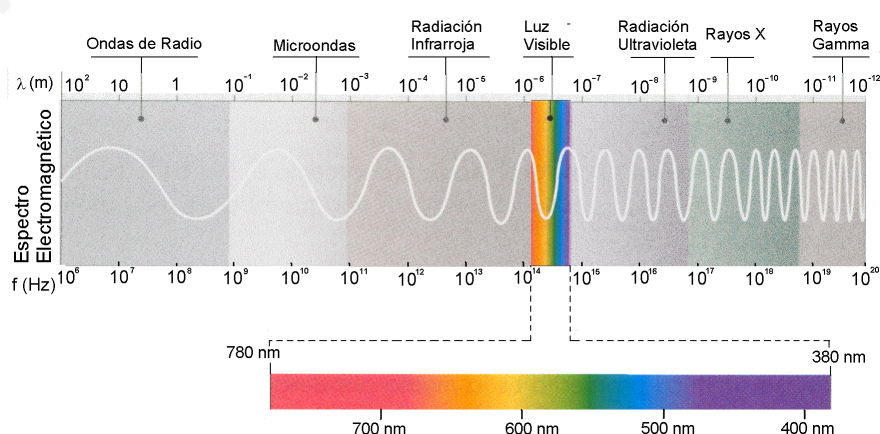
#### Radiación electromagnética

**LA LUZ es uno de los fenómenos** que más interés ha despertado en el ser humano que, desde antiguo, ha intentado descifrar su naturaleza.

La radiación que nos llega del Sol, de la que una parte muy pequeña es luz visible, es radiación electromagnética. Esta radiación transporta energía, lo mismo que las ondas de radio, los rayos X, los rayos gamma, etc. El conjunto de todos estos tipos de radiación forma el **ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO**.

Las radiaciones electromagnéticas son ondas inateriales formadas por campos eléctricos y magnéticos variables que se desplazan en el espacio. A cada radiación electromagnética de dicho espectro, como a cualquier onda, le corresponde una **FRECUENCIA**,  $\nu$ , que representa el **número de veces que la onda vibra en un segundo**, y una **LONGITUD DE ONDA**,  $\lambda$ , que representa la **distancia mínima que separa dos puntos que se encuentran en el mismo estado de vibración**.

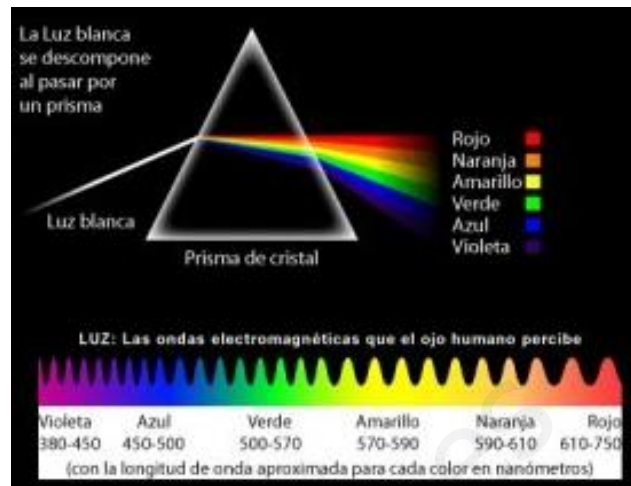
Como hemos visto, si  $c$  es la **velocidad con que se propaga la luz** y, en general, cualquier radiación electromagnética, se cumple la relación:  **$c = \lambda \cdot \nu$**



Lo más frecuente, cuando se emite una radiación, es que en ella vayan asociadas ondas de diferentes frecuencias. Se llama espectro de una radiación al conjunto de las frecuencias o longitudes de onda que componen dicha radiación.

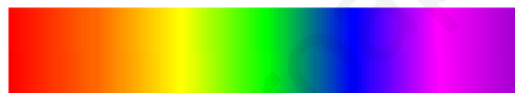
El espectro de una radiación lo podemos estudiar gracias al espectrógrafo que permite la separación de los componentes de distinta longitud de onda.

Así, por ejemplo, cuando un haz de luz visible formado por rayos de distinta frecuencia atraviesa un prisma óptico, se dispersan en las diferentes radiaciones que se recogen en una pantalla en forma de espectro (los diferentes colores que se observan).



Los espectros pueden ser continuos o discontinuos.

Los **ESPECTROS CONTINUOS** son los que abarcan todas las frecuencias que hay en la radiación pasando de una frecuencia a otra gradualmente, sin saltos. Si nos fijamos en espectros de luz visible (como es el caso de la figura que aparece a continuación de este párrafo), veremos que la luz blanca tiene un espectro continuo, formado por la sucesión de frecuencias correspondientes a las diferentes gamas de siete colores (rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y el violeta); cuando termina un color empieza otro, sin que, entre ellos, haya ninguna zona oscura.



En cambio hay sustancias que emiten una luz que posee un **ESPECTRO DISCONTINUO**, es decir, sólo contiene determinadas radiaciones, que aparecen en forma de rayas entre las cuales hay una zona oscura. En la figura que tenemos a continuación podemos observar un espectro discontinuo, en él podemos ver que sólo se emite en dos frecuencias, una perteneciente a una gama del rojo y otra al del anaranjado.



### Interacción con la materia

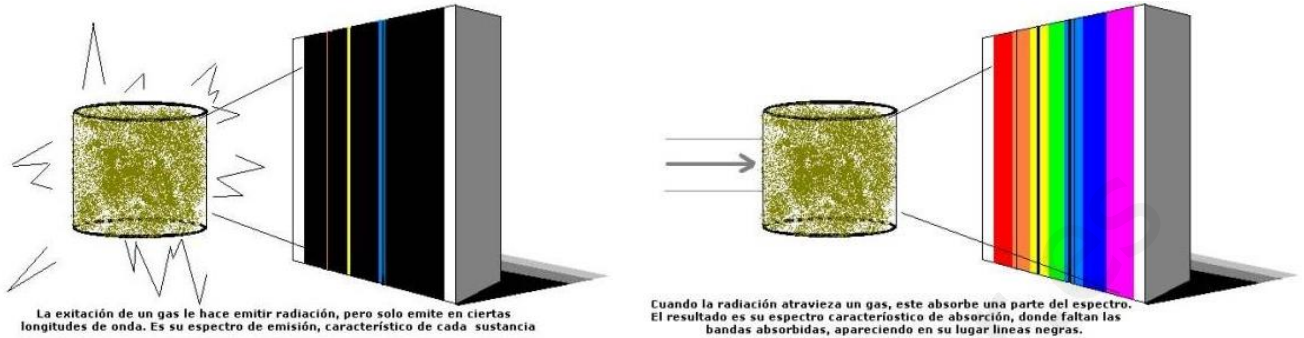
A comienzos del siglo XX, se avanzó en el estudio de las radiaciones electromagnéticas. Además se desarrollaron métodos y técnicas que permitían estudiar las radiaciones emitidas o absorbidas por las sustancias. Al conjunto de todos estos métodos y técnicas se le llamó **ESPECTROSCOPÍA**. Curiosamente, la espectroscopía permitió avanzar en el conocimiento de la estructura atómica.

Se observó que al suministrar energía (por calentamiento o mediante una descarga eléctrica) a una sustancia, se modifica de algún modo la estructura de sus átomos, que quedan inestables. Para que los átomos recuperen la estabilidad, deben desprender ese "exceso" de energía, para lo cual emiten radiación electromagnética. Las radiaciones emitidas por los átomos al volver a su estado de estabilidad tienen unos valores de frecuencia determinados.

Por otro lado, si hacemos que todas las frecuencias del espectro electromagnético atraviesen la sustancia a estudiar, se observa que ésta absorbe las radiaciones electromagnéticas de unos valores de frecuencia determinados y las radiaciones con el resto de valores de frecuencias las atraviesan sin sufrir variación.

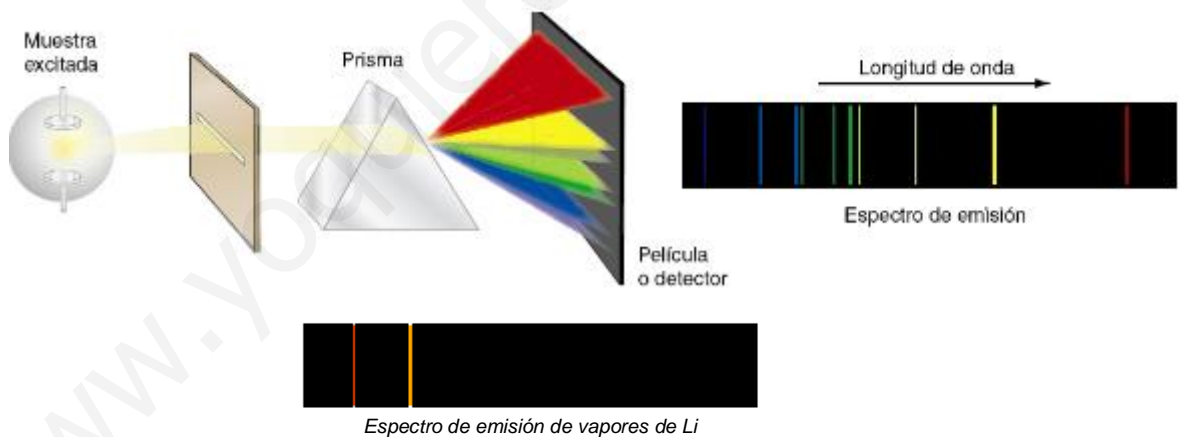
Se denomina **ESPECTRO DE EMISIÓN** al espectro de la radiación electromagnética, visible o no, que emite la sustancia caliente al desprenderse de ese exceso de energía; y se denomina **ESPECTRO DE ABSORCIÓN** al espectro de la radiación electromagnética resultante del paso de la radiación a través de una sustancia que ha absorbido una parte de la misma.

Dichos espectros sirven para identificar la sustancia, ya que **los valores de las frecuencias de los espectros de emisión y de absorción son característicos de cada sustancia**. La observación de un espectro se realiza con un espectroscopio que, además de permitirnos observar el espectro, permite realizar medidas sobre este.



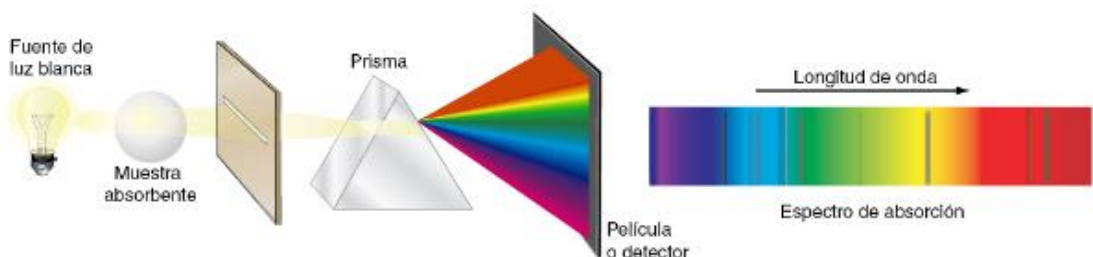
➤ **ESPECTROS DE EMISIÓN:**

**Los espectros de emisión atómicos** se obtienen al pasar la luz procedente de una muestra de **vapor o gas** excitado de un elemento químico a través de un prisma. Las radiaciones emitidas son características de los átomos excitados. Lo podríamos obtener, por ejemplo, al hacer pasar por un prisma óptico la luz emitida por un tubo fluorescente. Los elementos gaseosos de estos tubos emiten una luz que posee un espectro discontinuo, es decir, sólo contiene determinadas radiaciones, que aparecen en forma de rayas entre las cuales hay una zona oscura.

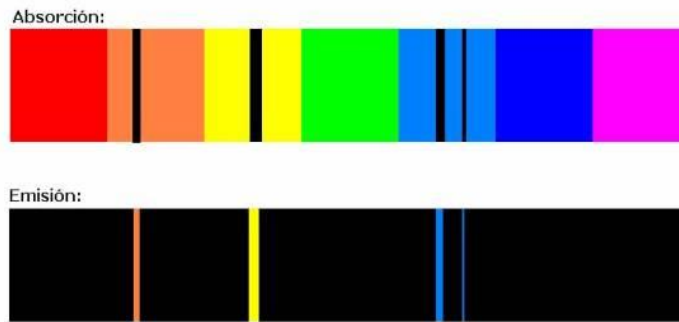


➤ **ESPECTROS DE ABSORCIÓN:**

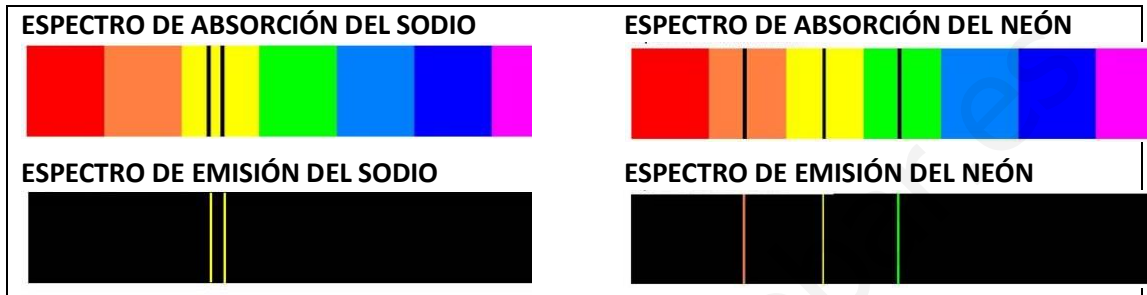
**Los espectros de absorción atómicos** se producen al intercalar vapor o gas de un elemento químico entre una fuente de radiación de luz blanca (con todas las longitudes de onda del espectro visible) y el prisma. Se observan bandas o rayas situadas a la misma longitud de onda que los espectros de emisión de esos vapores o gases.



Espectro de emisión y de absorción de un mismo elemento



**EJEMPLOS:**



**CONTESTA Y REPASA**

- ¿Cuáles son las diferencias entre un espectro de emisión y un espectro de absorción?
- Una de las líneas del espectro de emisión del galio no es visible a nuestros ojos, ya que se encuentra en la región ultravioleta del espectro electromagnético y tiene una longitud de onda,  $\lambda = 370 \text{ nm}$ . ¿Cuál es la energía de dicha radiación?