



# Boletín informativo

Año 3 No.44

Agosto de 2016

## LA FLUORESCENCIA

La fluorescencia es un fenómeno por el cual algunas sustancias tienen la capacidad de absorber luz a una determinada longitud de onda, por lo general en el rango ultravioleta, y luego emiten luz en una longitud más larga. Dicho de otra manera, absorben fotones con una determinada energía, y liberan fotones con menor energía. Este proceso es casi inmediato, la luz es recibida y vuelta a emitir en millonésimas de segundo, por lo tanto podemos decir que la fluorescencia dura tanto como el estímulo, ya que cuando éste cesa, también cesa el fenómeno de fluorescencia. Esta es la principal diferencia con el fenómeno de fosforescencia, en el cual la luz absorbida se vuelve a emitir luego de transcurrido un cierto lapso.

También se le llama fluorescencia al fenómeno mediante el cual algunas sustancias son capaces de absorber otras formas de energía, como rayos X o rayos catódicos, y esta energía es liberada en forma de luz, también de forma casi inmediata.

Este fenómeno tiene múltiples aplicaciones, desde los tubos de luz fluorescentes que podemos ver habitualmente en casas y oficinas, hasta técnicas de laboratorio para detectar antígenos y anticuerpos, pasando por técnicas de oftalmología para detectar lesiones en la córnea.

Otra de las aplicaciones de este fenómeno es en la diferenciación de billetes falsos de verdaderos, ya que únicamente los verdaderos tienen una impresión con tinta fluorescente, sólo visible bajo una luz especial.

El fenómeno de fluorescencia lo podríamos describir de la siguiente forma: Se sabe que los electrones de un átomo o una molécula se hallan orbitando en distintos niveles, y cada nivel tiene una cierta energía. Cuando la luz o rayos X llegan a electrones que se hallan en niveles de baja energía, se excitan, y se "cambian" a una órbita de mayor energía. Pero el electrón permanece inestable en esta órbita de mayor energía, y debe

regresar a la órbita que le corresponde. Cuando lo hace, libera la energía que absorbió. Esta energía se traduce parcialmente, en las sustancias fluorescentes, en luz emitida. El resto de la energía se traduce en vibraciones de la molécula, es decir, en calor.

Las sustancias en las cuales se observa el fenómeno de fluorescencia se llaman fluoritas. Un ejemplo de este tipo de sustancias es la fluoresceína, un compuesto integrante de la familia de las xantinas. La fluoresceína es una sal de resorcinol ftaleína. Diluida en agua tiene

un color amarillo. Cuando se encuentra en soluciones de pH mayor a 5, se torna verde, y su fluorescencia aumenta. La capacidad de fluorescencia de esta sustancia está dada por sus múltiples enlaces conjugados, donde los electrones deslocalizados pueden absorber energía y excitarse y luego retornar a su posición habitual, liberando parte de esta energía como luz.

Una temprana observación de la fluorescencia fue descrita en 1560 por Bernardino

de Sahagún y en 1565 por Nicolás Monardes en la infusión conocida como *lignum nephriticum* (del latín, "madera renal"). Fue derivado de la madera de dos especies de árboles, *Pterocarpus indicus* y *Eysenhardtia polystachya*. El compuesto químico responsable de esta fluorescencia es la matlalina, que es el producto de oxidación de uno de los flavonoides que se encuentran en esa madera.

En 1819, Edward D. Clarke y en 1822 René Just Haüy describieron fluorescencia en las fluoritas, en 1833 sir David Brewster describió el fenómeno en la clorofila y en 1845 sir John Herschel hizo lo mismo con la quinina.

En un artículo de 1852 sobre la refrangibilidad

---

Existen muchos compuestos naturales y sintéticos que exhiben fluorescencia, y tienen un sinnúmero de aplicaciones prácticas, desde la simple decoración fluorescente hasta aplicaciones en química analítica tales como FPIA (inmunoensayo de polarización fluorescente). En la naturaleza hay múltiples ejemplos de organismos que utilizan la fluorescencia y en especial la quimioluminiscencia para atraer alimento o pareja, o bien para espantar a los depredadores.

El común tubo fluorescente depende de la fluorescencia. Dentro del tubo de vidrio hay un vacío parcial y una pequeña cantidad de mercurio. Una descarga eléctrica en el tubo causa que los átomos de mercurio emitan luz. La luz emitida se encuentra en el rango

---

de un proceso similar. Típicamente, en estos dispositivos el semiconductor emisor produce luz en la parte azul del espectro, la cual choca con un compuesto *fluorescente* depositado en el chip; y este fluorescente emite en la región verde y roja del espectro. La combinación de la luz azul que pasa a través del *fluorescente* y la luz emitida por el mismo produce una luz casi blanca.

La Lámpara fluorescente compacta (CFL) funciona de la misma forma que cualquier tubo fluorescente típica y con ventajas. Es utilizada para reemplazar lámparas incandescentes en muchas aplicaciones. Producen un cuarto del calor por lumen emitido que los bombillos incandescentes

(cambio de longitud de onda) de la luz, George Gabriel Stokes describió la facultad del fluorspar y del cristal de uranio para cambiar la luz invisible más allá del extremo violeta del espectro visible en luz azul. Llamó a este fenómeno fluorescencia (*fluorescence*): «Casi me inclino a acuñar una palabra, y llamo la apariencia *fluorescencia*, de fluor-spar [es decir, la fluorita], como el término análogo opalescencia se deriva del nombre de un mineral». El nombre fue derivado del mineral fluorita (difluoruro de calcio), que en algunas muestras tiene rastros de europio bivalente, que sirve como activador fluorescente emitiendo luz azul. En un experimento clave utilizó un prisma para aislar la radiación ultravioleta de la luz solar y observó la luz azul emitida por una solución de etanol de quinina expuesto por ella.

ultravioleta (UV), y es por lo tanto invisible para nuestros ojos; pero el tubo se encuentra revestido con una capa de un material fluorescente llamado *fósforo*, el cual absorbe la luz ultravioleta y la reemite en el espectro visible. La iluminación fluorescente es energéticamente mucho más eficiente que la tecnología incandescente, pero el espectro producido puede hacer que ciertos colores no parezcan naturales, esto es así porque el espectro de emisión no es continuo, sino que se encuentra formado por un limitado número de longitudes de onda (líneas de emisión).

A mediados de los años 1990, ya era tecnología común el LED de luz blanca, este tipo de LED funciona a través

---

y duran hasta cinco veces más. Estas lámparas contienen mercurio y deben ser manejadas y dispuestas con cuidado. Las desventajas de que estas lámparas tengan un balastro es que no encajan adecuadamente en todos los aparatos de luz. Todas las lámparas fluorescentes tienen un retraso significativo al momento de ser encendidas comparadas con las lámparas incandescentes, una desventaja en algunas aplicaciones. Adicionalmente, la tecnología que les permite ser usadas también reduce significativamente su vida útil y su fiabilidad en aplicaciones de luz crepuscular, por ejemplo al utilizarlas con los famosos atenuadores o *dimmers*.