



Boletín informativo

Año 6 No.80

Julio de 2019

FLUORESCENCIA Y FOSFORESCENCIA

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 des-

cribir de la siguiente forma: 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

promueven 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 fluorescen-

tes- 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. Disuelta 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.

FOSFORESCENCIA

La fosforescencia es un fenómeno similar al de fluorescencia, en el cual ciertos electrones son excitados por la luz, pasando a una órbita de mayor energía, y cuando

vuelven a su estado de reposo, liberan parte de esta energía en forma de luz. La diferencia entre ambos fenómenos es que en la fosforescencia la liberación de energía por medio de fotones sucede con retraso, aun cuando la fuente estimulante ya no está presente, al contrario de la fluorescencia, en el cual la liberación de fotones es casi inmediata a su absorción.

En el caso de la fosforescencia, la sustancia puede seguir emitiendo luz aun horas después de eliminado el estímulo, ya que la liberación de energía sucede muy lentamente. Podemos decir entonces, que las sustancias fosforescentes tienen la capacidad de almacenar energía electromagnética, aunque sea por un periodo no demasiado

prolongado.

Este fenómeno tiene muy variadas aplicaciones. Podemos encontrar sustancias fluorescentes en las agujas de algunos relojes, para poder ver la hora en la oscuridad, y también en muchos juguetes, que se iluminan cuando se apaga la luz. Pero una de las aplicacio-

nes más importantes está en las pantallas de televisión y monitores, en las cuales se aplican sustancias fosforescentes para que la imagen que proyectan sea continuada, a pesar de que el estímulo de los rayos catódicos no lo es. En este tipo de tecnología un haz de electrones barre la pantalla con una determinada fre-

cuencia, de 50 o 60 Hz. Pero gracias a las sustancias fosforescentes, la imagen es continua.

Cabe destacar que existe una diferencia fundamental entre los fenómenos de fotoluminiscencia, como lo son la fosforescencia y la fluorescencia, y los fenómenos de quimioluminiscencia, donde la luz es emitida por

un elemento particular, el fósforo, que es capaz de emitir luz en el proceso de cambio de un estado alotrópico a otro. Este fenómeno es el que se puede observar en luciérnagas, algunos peces y otros animales.

Explicación del fenómeno de fosforescencia desde el punto de vista

de la mecánica cuántica

La mayoría de los fenómenos foto luminiscentes, en los cuales una sustancia absorbe luz y luego emite el fotón, suceden de manera muy rápida, en el orden de los nanosegundos. El fotón es absorbido, excitando un electrón hacia un nivel de energía mayor, y luego, al

volver el electrón al nivel de energía que le corresponde, libera el fotón. En el caso de la fosforescencia, la energía aportada por el fotón trasladaría al electrón a un estado de excitación de energía meta estable, en el cual permanece por un cierto tiempo, ya que no puede regresar inmediatamente a su estado de reposo. Cuando una determinada cantidad de tiempo pasa,

el electrón vuelve a su estado original, emitiendo luz en el proceso.

PIEDRAS PRECIOSAS Y MINERALES FLUORESCENTES

Hay materiales fluorescentes naturales, especialmente muchos minerales, como por ejemplo

Piedras preciosas: Algunas piedras preciosas son fluores-

centes ya que presentan fluorita en sus estructuras cristalinas, sobre todo cuando tienen baja pureza.

Ámbar: El ámbar emite una radiación fluorescente de color naranja al ser irradiado con luz ultravioleta de onda corta.

Diamantes de la esperanza y rubíes: Al irra-

diarse con luz ultravioleta de onda corta emiten luz de color rojo.

Minerales: Muchos minerales son fluorescentes, al igual que en el caso de las piedras preciosas por el hecho de contener fluorita en su estructura cristalina. Los componentes que dan la fluorescen-

cia a los minerales son:

Fluorita: Es la base para la mayoría de elementos fluorescentes, presenta diferente variación de colores en las radiaciones, como serían verde, azul o rosa.

Calcita: Propiedades similares a las de la

fluorita, de ahí sus propiedades. Suele emitir luz en colores rosas.

Uranio: Este mineral presenta una radiación de color verdoso.

ORGANISMOS BIOFLUORESCENTES

Nos encontramos también elementos vivos biofluorescentes. Sería

el caso de algunas algas y microorganismos de plancton que al detectar movimientos del agua, producen una reacción química y reflejan la **bioluminiscencia**.

COLORANTES O TRAZADORES FLUORESCENTES

Cada vez con mayor uso, hay colorantes, trazadores

fluorescentes que dan fluorescencia al agua al ser mezclada con ella. Por ejemplo la fluoresceína sódica o la rodamina son materiales utilizados habitualmente para teñir el agua y otros objetos convirtiéndolos en fluorescentes. Los trazadores fluorescentes tienen su principal aplicación

en hidrología para control de flujos de agua y detección de fugas en tuberías.

Estos materiales vienen en forma de polvo y se agregan al agua para que ésta se tiña fluorescente. Para observar esta fluorescencia es necesario contar con una luz ultravioleta.