

Planteación del Problema:

Los derivados de los fenoles sufren reacciones de oxidación en presencia de catalizadores como el peróxido de hidrogeno, cobre y hierro en las cuales la energía sobrante de esta reacción se convierte en un proceso quimioluminiscente.

Objetivo General:

-Analizar y comprender el proceso químico de compuestos orgánicos para producir reacciones que puedan generar luminiscencia

Objetivos Específicos:

- Definir y comparar los diferentes tipos de Luminiscencia que se pueden generar
- Identificar y establecer diferencias en la utilización de otras sustancias además del Luminol como Rodamina 6G y Rubreno
- Desarrollar diferentes procesos para obtener quimioluminiscencia
- Determinar los resultados de cada proceso de producción de quimioluminiscencia que permita describir sus propiedades físicas y químicas

Justificación:

Este proyecto se ha diseñado con la finalidad de dar a conocer la quimioluminiscencia y como componentes como los derivados del fenol crean una reacción química lumínica.

El proyecto puntualiza los temas referentes a las reacciones que comprenden tanto a los catalizadores como los compuestos cuya reacción van a dar origen a la producción de quimioluminiscencia, además va a tratar de describir los procesos por la bioluminiscencia profundizando en ellos, para así poder identificar la forma de obtener luz neón de manera química.

Marco Teórico

Introducción:

La luminiscencia o también llamada luz fría es todo proceso que abarca la producción de luz por medio de una cadena o reacción no térmica, esta se puede producir por diversos factores, el principal las radiaciones ionizantes o luz ultra violeta y tiene varias ramas de clasificación que se toman como parte de la rama de la física por su producción energética y la rapidez en la que se produce el fenómeno, pero hay dos campos en específico en el que se estudia su actividad química, la Bioluminiscencia y la Quimioluminiscencia. Los cuales permiten por medio de su estudio realizar esquemas explicativos sobre cómo nos afecta este tipo de reacciones y el efecto que tienen no solo sobre el ambiente en general, si no al ser aplicados en el campo en el campo de la salud, espacio en el que están aportando para el desarrollo de un mejor conocimiento. (Diccionario Enciclopedia Larrouse vol.1, 2009; Ruiz))

I. La Bioluminiscencia

Como el título lo dice la Bioluminiscencia es la producción de luz de algunos seres vivos que pueden generar una reacción química en la cual hay una intervención de la luciferina o luciferasa que en presencia de un catalizador, estas reacciones pueden ser clasificadas de acuerdo a la forma de producción en los seres vivos de la siguiente manera:

-Bioluminiscencia intracelular: se habla de la Bioluminiscencia intracelular cuando es producida por un organismo pluricelular o unicelular que tiene células especializadas para la producción de la luz, y esta es emitida a través de la piel o también puede producir un mayor efecto por medio de la reflexión (lentes o cristales) uno de los principales ejemplos de este fenómeno es la Luciérnaga que utiliza un cristal para magnificar su emisión de luz y así poder aparearse con mayor facilidad, también se ve en peces, calamares y protistas flagelados.

-Bioluminiscencia Extracelular: en esta se establece una reacción entre la Luciferina y la Luciferasa que da como resultado una reacción fuera del organismo, que se almacenan y se sintetiza en la piel para dar paso a una expulsión que da como resultado una nube luminosa , este fenómeno está presente en crustáceos y cefalópodos.

-Bioluminiscencia presente en bacterias: este es uno de los fenómenos de luminiscencia que tiene un origen biológico más extenso en el reino animal, y se presenta solo en animales marinos como lo son Celentéreos, Gusanos, moluscos, equinodermos y peces, comúnmente las especies guardan en su cuerpo bacterias luminiscentes las cuales están guardadas en sus vejigas, y este proceso puede ser controlado por el animal.

Como ya vimos la diversidad de la presencia de este fenómeno es amplia, y acá se establece la necesidad y las funciones que pueden llevar a cabo estos animales como lo son:

- camuflaje donde en medio acuático se confunden con la luz ambiental
- Atraer presas y defensa para los depredadores
- La distracción es otro medio por el cual algunas especies esparcen mezclas químicas para crear una nube y así poder escapar
- comunicación en especies generalmente de bacterias
- Iluminación para la adaptación y visualización en profundidades (Avellan N. , 2012)

II. Quimioluminiscencia

La Quimioluminiscencia o producción luminiscente a partir de la química, se parte de una reacción que esta electrónicamente excitada que puede ser producción por diferentes factores, como Unión o rompimiento de iones, así como transferencia de energía.

En este caso se puede Ver como un electrón Tiene un choque de Energía.

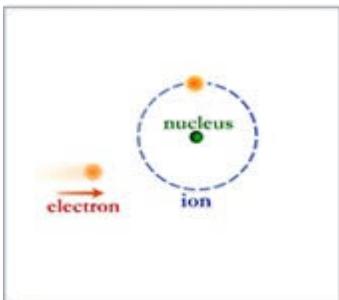


Ilustración 1: foto tomada por Ramon Hernandez Ruiz

Y por este exceso de energía salta a otro orbital por la energía.

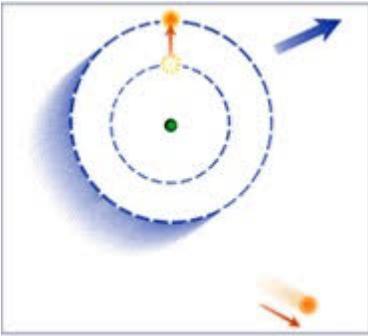


Ilustración 2: foto tomada por Ramon Hernandez Ruiz

Cuando esta es eliminada, el electrón vuelve a su orbital y, exceso de energía sale y produce un fotón.

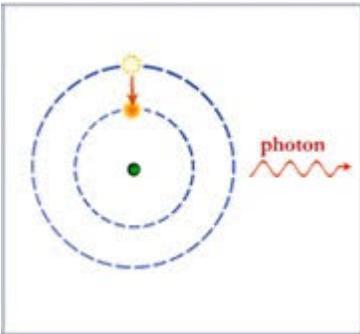


Ilustración 3: foto tomada por Ramon Hernandez Ruiz

Esta producción puede llegar a tener desde una luminosidad instantánea, hasta largos periodos de tiempos, en los cuales se puede observar el fenómeno producido. En un caso de desintegración, se tiene el Fosfato de adamantil dioxetano que se esquematiza de la siguiente manera:

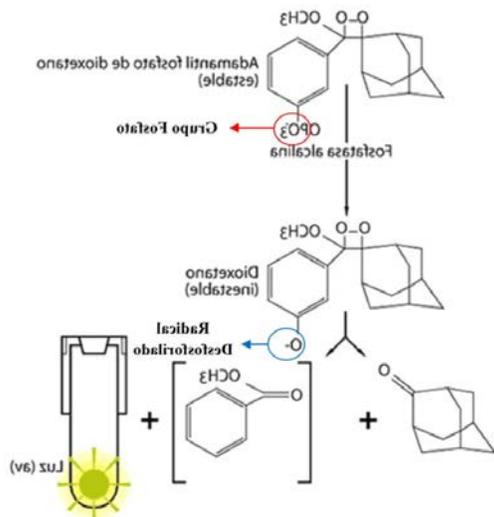


Ilustración 4: foto tomada de tesis de Nataly Luz Avellan

En este ejemplo se puede ver que se lleva a cabo un proceso de desfosforilación, donde se remueve el grupo fosfato que se puede ver estable pero al agregar el catalizador de fosfato alcalina, se forma un producto inestable el cual es el dioxetano y a través de la hidrólisis, se separa el compuesto orgánico y se crean dos nuevos compuestos que son estables, donde tienen que liberar la energía sobrante en forma lumínica.

En el caso de nuestro proyecto vamos a utilizar una reacción luminiscente por medio del luminol, para este es necesario una reacción con un oxidante en este caso con el peróxido de hidrógeno, para todas las reacciones con el luminol es necesario un catalizador.

El luminol en un solución básica o alcalina se encuentra estable pero cuando el peróxido de hidrógeno es agregado, oxida a el compuesto y este pierde hidrógenos y gana oxígenos

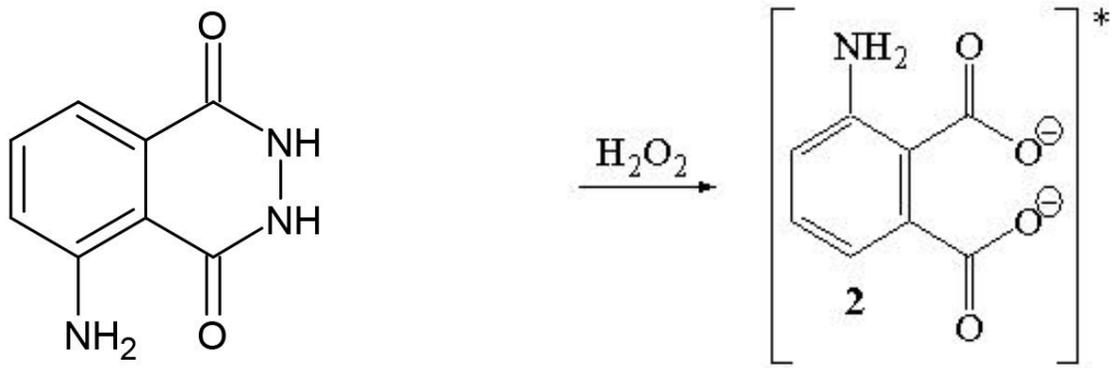


Ilustración 5: foto tomada del seminario de luminol y química Ilustración 6: foto tomada the chemiluminescence

Dando como resultado a un compuesto llamado 3-aminofalato que está en un estado inestable, por esto los oxigenaos son obligados a cambiar de posición orbital para volver a su estado fundamental, emitiendo luz por la energía sobrante que este tiene. (Avellan N. L., 2013)

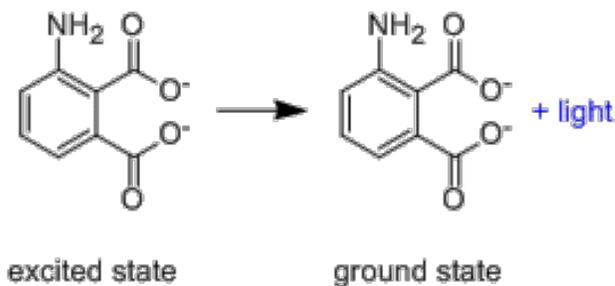


Ilustración 7: foto tomada de la librería Wiley chemistry excitation

III. Barra Luminiscente

Estas barras son muy conocida por su uso en las fiestas o también pueden ser utilizadas en tiempos libres para el entretenimiento personal o grupal, donde producen una luz neon al agitarlas y doblarlas, donde el fenómeno dura alrededor de doce a ocho horas, pero también son utilizadas en las señalizaciones de emergencia, iluminación submarina y situaciones de supervivencia, por la forma de activación de la luz es algo practico que ayuda a muchos campos de los cuales podemos ser ignorantes.

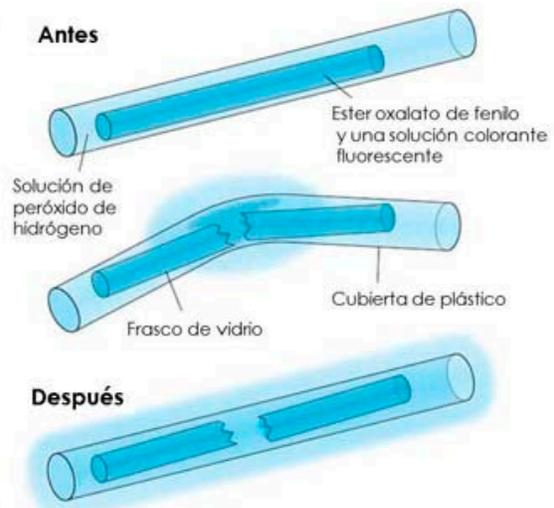
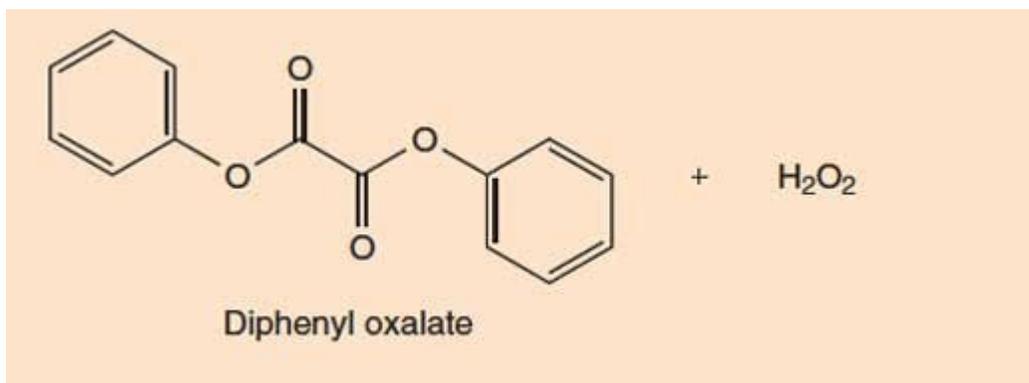


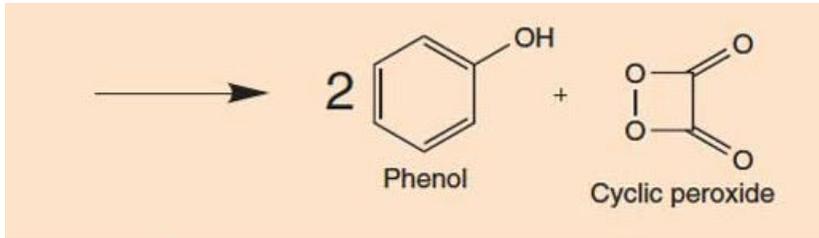
Ilustración 8: foto tomada de la revista universitaria de química light stick

Pero realmente este es un proceso químico, ya que estas barras contienen en su interior generalmente un compuesto llamado oxalato de fenilo y una solución colorante fluorescente, esta hace parte del tubo plástico, en el tubo interior de vidrio se encuentra la solución de peróxido de hidrógeno que al doblar y agitar la barra, rompe este tubo de vidrio y crea la reacción Entre estos compuestos.(Perez, 2014)

Primero el oxalato de fenilo reacciona con el peróxido de hidrógeno



Después es oxidado para dar un fenol y un peróxido cíclico



El peróxido cíclico a su vez reacciona en este caso con una molécula del tinte para que de como resultado dos moléculas de dióxido de carbono y durante este proceso, un electrón en la molécula de el tinte se promueve a un estado excitado.

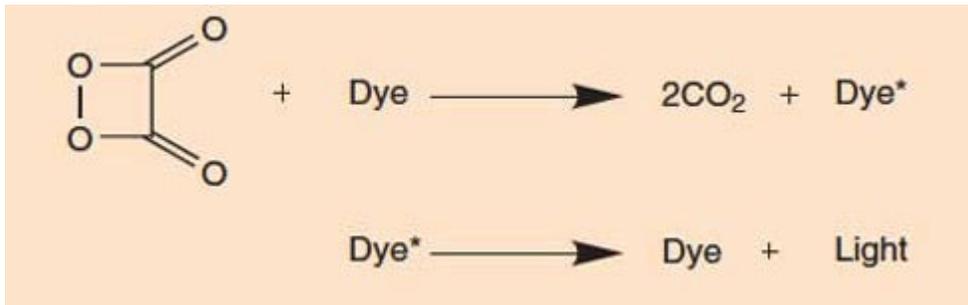


Ilustración 9: foto tomada de la química de los glow stick

Cuanto este vuelve a su estado fundamental, un fotón de luz es liberado. Esta reacción puede cambiar cuando los compuestos no pueden ser los mismos dando paso a una luz más brillante o a períodos más largos de tiempo de iluminación. (smartLIGHTING, 2010)

IV. Antecedentes

A lo largo de la historia el hombre se ha visto fascinado con los objetos lumínicos que existían a su alrededor, este comienzo de observación y creación de dioses o mitos acerca de lo que sucedía en el ámbito del desarrollo humano a permitido dar cuenta de un fenómeno maravilloso que se puede re calcular su historia al rededor de 1.500-1000 a.c donde se viven la primeras referencia de luciérnagas y gusanos luminosos por el autor Shin Ching que relata en su libro de Odas de una forma lírica y poética lo que él podía observar.

"Yao-yao (sonido) trepan los gusanos de hierba,

Salta al punto el saltamonte.

Sin ver al gentil caballero, mi triste corazón se inquieta.

Ojalá le vea y le contemple; sólo así mi corazón se tranquilizará" (Ching, 1500-1000 a.c)

No por ir más lejos uno de los grandes pensadores de la historia Aristóteles entre 384-322 a.c observo que la luz emitida se produce sin calentamiento, el siguiente aporte lo hicieron el 23-79 d.c por parte del investigador Caius Plinius donde en su libro epistole describió con gran detalle un gran número de organismos luminosos, otro de los grandes aportes a esta rama fue en 1603 con el científico Vincenzo Cascariolo donde introdujo la

Luminiscencia de los sólidos, al experimentar con los polvos de bario, los cuales calentó con carbono y encontró que la mezcla resultante brillaba de noche.

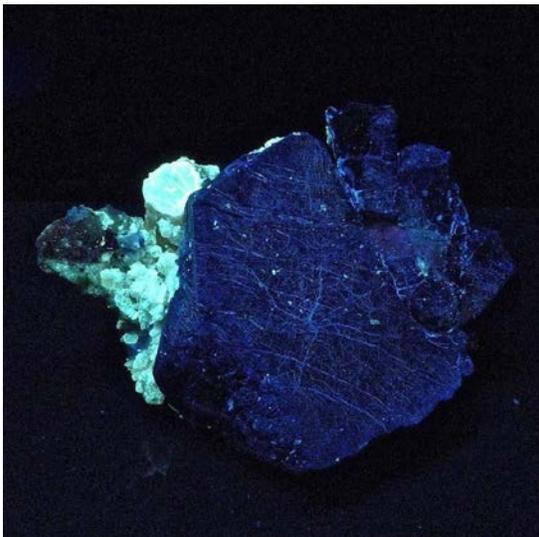


Ilustración 10: foto tomada del foro de minerología

Donde el observó que la piedra se "cargaba" con la luz solar en el día, y en la noche brillaba durante horas, donde se llevaba a cabo un proceso de fluorescencia, a esta piedra la llamo la piedra del sol o lapis solaris.

En 1668 Robert Boyle marcó el inicio de las referencias respecto a las diferencias de incandescencia y luminiscencia, donde se establece que una es la emisión de luz por materiales calentados o no calentados respectivamente. Más adelante en 1835 George Stokes caracterizó la naturaleza de la fluorescencia donde estableció por medio del cristal de fluoruro calcico, que algunas sustancias son capaces de absorber energía y luego emitir parte de esta energía por medio de radiación.

El primer acercamiento de la emisión de luz por medio de una reacción química fue en 1887 por el científico Radziszewski que observo la emisión de luz causada por burbujear O₂ en disolución etanolica alcalina de lófina. Y mas adelante Eilhard Wiedemann introdujo el término de luminiscencia para describir la emisión de luz que no necesitaba de un aumento de temperatura. (granada)

V. Hipótesis

1. Las Reacciones de Quimioluminiscencia pueden darse a través de la combinación de compuestos como Luminol y Agua Oxigenada, produciendo luz azul, pero la duración de la misma depende de las cantidades de las concentraciones de los compuestos utilizados.
2. El fenómeno lumínico puede ser producido por otros grupos funcionales además de la derivación del fenol
3. La duración Lumínica y características físicas como el color de los compuestos como el Rubreno y la Rodamina 6G, Varía a pesar de tener el mismo catalizador que el luminol.

VI. Metodología

En el proyecto se realizara una recolección de información por medio de la observación y medición de tiempo de los diferentes procedimientos realizados, donde se van a combinar la medida de concentración del catalizador (peróxido de hidrogeno) con los componentes (Luminol, Rodamina 6G y Rubreno).

Procedimiento con el Luminol:

Materiales	
Prueba 1: -Luminol -Agua oxigenada 25 cm ³ -vaso desechable -Cronometro -Caja negra numero 1	Prueba 2: -Luminol -Agua oxigenada 50 cm ³ -vaso desechable -Cronometro -Caja negra numero 1

Procedimiento con la Rodamina 6G:

Materiales	
Prueba 1 -1 barra luminiscente de Rodamina 6g -Agua oxigenada 25 cm ³ -vaso desechable -Cronometro -Caja negra numero 2	Prueba 2 -1 barra luminiscente de Rodamina 6g -Agua oxigenada 50 cm ³ -vaso desechable -Cronometro -Caja negra numero 2

Procedimiento con Rubreno:

Materiales	
Prueba 1 -1 barra luminiscente de Rubreno -Agua oxigenada 25 cm ³ -vaso desechable -Cronometro -Caja negra numero 3	Prueba 2 -1 barra luminiscente de Rubreno -Agua oxigenada 50 cm ³ -vasos desechable -Cronometro -Caja negra numero 3

Trabajos citados

Diccionario Enciclopedia Larrouse vol.1. (2009). Larrouse Editorial,S.L.

La quimica de el Luminol . (210).

Avellan, N. (2012). *Luminiscencia y Bioluminiscencia*. Cuenca, Ecuador.

Avellan, N. L. (2013). *La Luz y Nosotros* . U.Medicina.

Ching, S. (1500-1000 a.c). *Odas*.

granada, U. n. (s.f.). *Quimiluminiscencia una interesante alternativa para la deteccion analitica en sistemas de flujo*.

Lloret, S. M. (2004). *Metodos Quimioluminiscentes* . *Tesis Doctoral*.

ILUSTRACIÓN 1: FOTO TOMADA POR RAMON HERNANDEZ RUIZ	3
ILUSTRACIÓN 2: FOTO TOMADA POR RAMON HERNANDEZ RUIZ	4
ILUSTRACIÓN 3: FOTO TOMADA POR RAMON HERNANDEZ RUIZ	4
ILUSTRACIÓN 4: FOTO TOMADA DE TESIS DE NATALY LUZ AVELLAN.....	5
ILUSTRACIÓN 5: FOTO TOMADA DEL SEMINARIO DE LUMINOL Y QUÍMICA ILUSTRACIÓN 6: FOTO TOMADA THE CHEMILUMINESCENCE	6
ILUSTRACIÓN 7: FOTO TOMADA DE LA LIBRERIA WILEY CHEMISTRY EXCITATION	6
ILUSTRACIÓN 8: FOTO TOMADA DE LA REVISTA UNIVERSITARIA DE QUIMICA LIGHT STICK.....	7
ILUSTRACIÓN 9: FOTO TOMADA DE LA QUIMICA DE LOS GLOW STICK	8
ILUSTRACIÓN 10: FOTO TOMADA DEL FORO DE MINEROLOGIA	9