



Laboratorio 5: *Espectrometría de emisión en el visible.*

Objetivos generales

- Comprender el funcionamiento de una red de difracción.
- Comprender el funcionamiento y aplicaciones de un espectrómetro de luz visible.
- Distinguir entre espectros producidos por fuentes incandescentes y por fuentes de descarga en gases.
- Determinar las longitudes de onda características de diversas fuentes de luz gaseosas.

Introducción

Tipos de fuentes de luz y sus espectros

La luz blanca ordinaria (luz solar, luz de lámparas incandescentes, velas, etc.) consiste en una superposición de ondas cuyas longitudes de onda abarcan, en forma continua, todo el espectro visible (400 – 700 nm). Por consiguiente, el espectro de la luz blanca producido por este tipo de fuentes de la denomina *espectro continuo de colores*.

En cambio, si la luz es producida por una lámpara eléctrica de descarga en un gas, solo aparecen ciertos colores que corresponden a longitudes de onda específicas y características de cada gas. En este caso tendremos lo que se denomina *espectro discretos de colores*.

Redes de difracción

Una red de difracción está compuesta, por lo general, de un gran número de rendijas idénticas, las cuales se encuentran separadas entre sí una distancia del orden de la longitud de onda de la luz visible. Al hacer incidir un haz de luz sobre una red de difracción, cada una de las rendijas que la componen hará de obstáculo al frente de onda, produciendo el fenómeno de difracción. La ventaja de tener un gran número de rendijas en un espacio pequeño, es que el efecto de cada una de estas rendijas individuales se sumará y dará como resultado un patrón de difracción con los máximos laterales mucho más intensos y en posiciones angulares bien definidas. Dado que el ángulo de difracción donde se encuentran los máximos de intensidad, depende de la longitud de onda de la luz que esté incidiendo, una red de difracción puede separar a la luz incidente en las longitudes de onda que la conforman. La posición angular donde aparecen los máximos producidos por una red de difracción, está dado por la siguiente expresión:

$$\text{sen}(\theta) = \frac{m\lambda}{d} \quad m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$$

donde:

θ : es el ángulo de desviación de la luz de longitud de onda λ .

d : es el espaciamiento entre las rendijas de la red de difracción.

m : es el "orden" del máximo de difracción.

Esta propiedad de las redes de difracción se aplica para medir longitudes de onda del espectro visible. En este caso, los procesos de medición se denominan espectroscopía o espectrometría en el visible. Para este laboratorio utilizaremos un espectrómetro de red, el cual básicamente consta de (ver Figura 1):

- Un colimador, con una ranura de ancho ajustable en su extremo, que toma la luz a analizar y la dirige al elemento desviador (en nuestro caso una red de difracción).
- Una base en donde se coloca la red de difracción.
- Un ocular montado en una plataforma giratoria, la cual posee una escala graduada que permite determinar con mucha precisión la posición angular del ocular.



Figura 1: espectrómetro de red básico con sus componentes.

Material:

- Espectrómetro de red.
- Red de difracción de 600 rendijas por mm.
- Lámpara de filamento incandescente.
- Lámparas de descarga gaseosa: H, Hg, Na.

Procedimiento

1. Con el espectrómetro sin la red de difracción montada, haga que la entrada del colimador quede próximo a la fuente de luz a analizar. Desplace el brazo del ocular hasta que este último quede alineado con el objetivo.
2. Si observa por el ocular deberá ver la luz que proviene de la fuente después de pasar por la ranura del colimador. En caso de no observar lo anterior, pruebe girar el tornillo que posee el colimador en su extremo, esto hará cambiar el ancho de la ranura.
3. Ajuste el tamaño de la ranura del colimador hasta que lo que se observa por el ocular sea una línea delgada.
4. Coloque la red de difracción como se indica en la Figura 1. Gire el brazo del ocular hasta que la imagen de la rendija quede centrada con de la cruz que se observa por el ocular.
5. En estas condiciones anote en la Tabla 1 el valor angular (al que denominaremos θ_0) indicado en la escala (consulte con su ayudante cómo realizar esta medida). Desde ahora en adelante, procure no mover la base de espectrómetro ni la fuente de luz, de forma que el valor medido para θ_0 no cambie.
6. Comience a desplazar el brazo del ocular mientras observa por el mismo. A medida que lo hace, podrá comenzar a ver los colores correspondientes a las longitudes de onda que componen la luz de la fuente que está utilizando.
7. Discuta si lo que se observa es un espectro continuo o discreto, y asócielo con la fuente de luz que esté utilizando.

8. Coloque el centro de la cruz del ocular en una posición que corresponda a la primera línea de color (intensa y bien definida) que haya observado. En caso que esté trabajando con la lámpara incandescente, colóquelo donde comienza el espectro de colores. En esta posición, mida el ángulo que forma el ocular sobre la escala graduada (θ), anote este valor junto con el color que estaba observando en la Tabla 1.
9. Mueva nuevamente el ocular hasta la próxima línea que observe, o en el caso de la fuente incandescente colóquese en la mitad del espectro. Mida el nuevo ángulo formado por el ocular y anótelos en la Tabla 1 junto al color que está observando.
10. Repita el procedimiento anterior para la siguiente línea observada, o para el final del espectro en el caso de la lámpara incandescente.
11. Con los valores medidos para cada color y el valor θ_0 medido al comienzo, determine el ángulo de difracción para cada color (ver Figura 2).

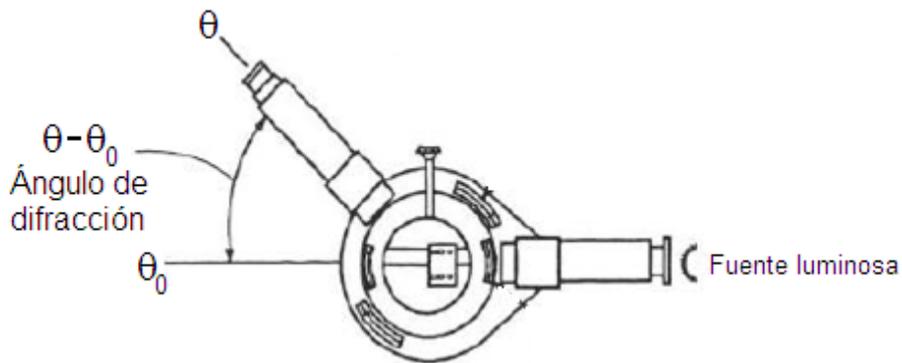


Figura 2: Esquema de medición del ángulo de difracción.

12. Usando los valores obtenidos para el ángulo de difracción de cada color, y el espaciamiento entre las rendijas de la red usada para hacer las medidas, calcule la longitud de onda de las líneas de color que observó. ¿Qué valor de m usará para hacer el cálculo?

$\theta_0 =$	θ	Color observado	Cálculo de λ (nm)