

Bitácora: Espectros de átomos y espectrografía.

Sergio Laverde* and Juana Pinzón**
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
(Dated: 29 de enero de 2024)

I. OBJETIVOS

- Medir las longitudes de onda emitidas por un átomo de hidrógeno, y comprobar que se ajustan a la fórmula de Balmer.
- Determinar la constante de Rydberg.
- Medir algunas líneas espectrales de otros elementos.
- Observar 4 líneas de hidrógeno (de la serie de Balmer)
- Con la escala calibrada medir las longitudes de onda de otros espectros.

II. MONTAJE Y METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Para realizar el estudio de los espectros atómicos mediante este experimento se dispuso de tubos espectrales (hidrógeno, mercurio, neón, helio) con su fuente, una rejilla de difracción, una regla y un fondo blanco. El montaje consistió en ubicar la rejilla de difracción a 67cm de un tubo espectral conectado a la fuente. Detrás de esta última se ubicó el fondo blanco. Y adelante del tubo espectral se ubicó la regla suspendida como se muestra en la figura 9.

La metodología experimental consistió en la calibración del montaje y en las mediciones. Para el proceso de calibración se determinó la distancia entre la rejilla de difracción y el tubo espectral de hidrógeno como en la cual se observó mejor el espectro sobre el fondo blanco, esta distancia fue de 67cm, la cual se mantuvo durante todo el procedimiento. Las mediciones consistieron en registrar fotográficamente los espectros proyectados en el fondo blanco de el hidrógeno, helio, mercurio, y neón. Este registro fotográfico se efectuó ubicando la cámara inmediatamente anterior a la rejilla de difracción.



Figura 1. Montaje

Montaje del experimento Espectros de átomos y espectrografía. En la figura se puede apreciar desde el frente hacia el fondo: la rejilla de difracción, la regla, el tubo espectral instalado en su fuente y el fondo blanco.

III. MARCO TEÓRICO

La espectroscopía es una técnica mediante la que podemos medir cuánta luz absorbe, refleja o emite un objeto o una disolución, sirve para comprender las características de una sustancia química, a partir del análisis de la cantidad de luz que absorbe. Durante los últimos siglos los espectros de líneas han desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la teoría cuántica, al proporcionar evidencia experimental para la formulación de modelos teóricos que explican la estructura atómica y molecular[1]. El descubrimiento de la serie espectral del hidrógeno por Johann Balmer en 1885 fue un acontecimiento crucial en el avance de la espectroscopía y la teoría cuántica. Balmer formuló una fórmula empírica que relacionaba las longitudes de onda de las líneas espectrales visibles del hidrógeno con números enteros, proporcionando así una base para el desarrollo posterior de la teoría cuántica[2]. La fórmula de BalmerIII, donde λ es la longitud de onda en centímetros,

* Correo institucional: s.laverdeg@uniandes.edu.co

** Correo institucional: j.pinzonr@uniandes.edu.co

n es un número entero (3, 4, 5, ...), y C_2 es una constante de convergencia, predijo correctamente las longitudes de onda de las líneas espectrales del hidrógeno. La cual a su vez se reduce a la fórmula de Rydberg^{III}. Este éxito experimental y teórico proporcionó el primer vínculo entre las observaciones espectrales y la estructura interna del átomo. La absorción de luz por parte de un gas o una muestra en estado gaseoso produce un espectro de absorción, caracterizado por la presencia de líneas oscuras superpuestas en un fondo continuo de luz. Estas líneas de absorción coinciden con las líneas de emisión del mismo elemento, lo que proporciona una forma poderosa de identificación elemental.

$$\lambda = C_2 \left(\frac{n^2}{n^2 - 2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

Para medir algunas líneas espectrales de hidrógeno, mercurio, neón y helio, se puede utilizar un montaje de espectrografía que involucre la dispersión de la luz en una rejilla de difracción. Además de la toma de fotos con una cámara para observar varios espectros de líneas de emisión, al observar cuatro líneas de hidrógeno (de la serie de Balmer), y usar el espectro de hidrógeno para calibrar la escala horizontal de las imágenes. Con la escala calibrada, se pueden medir las longitudes de onda de los otros espectros.

IV. ANÁLISIS PRELIMINAR

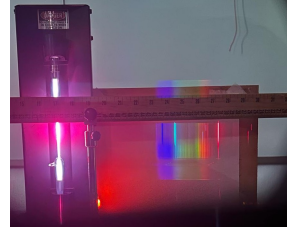


Figura 2. Espectro del Hidrógeno

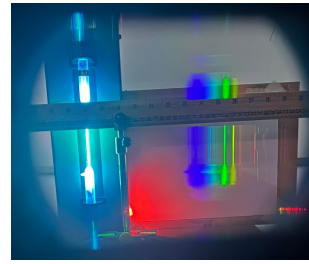


Figura 3. Espectro del Mercurio

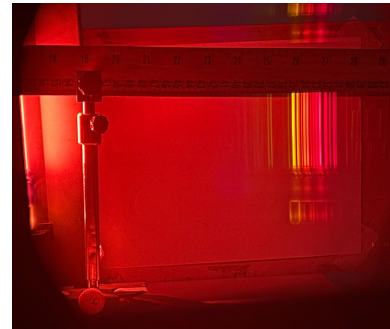


Figura 4. Espectro del Neón

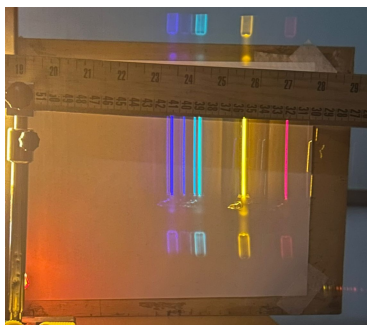


Figura 5. Espectro del Helio

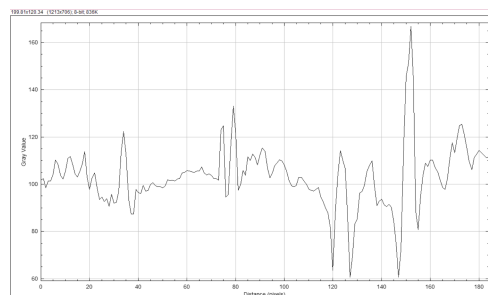


Figura 7. Plot mercurio

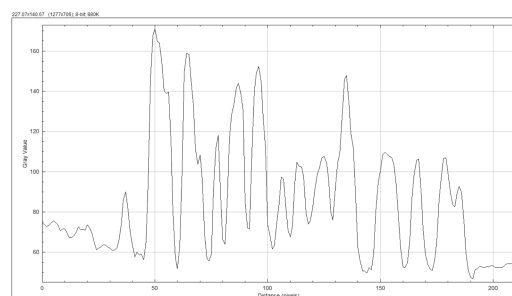


Figura 8. Plot neon

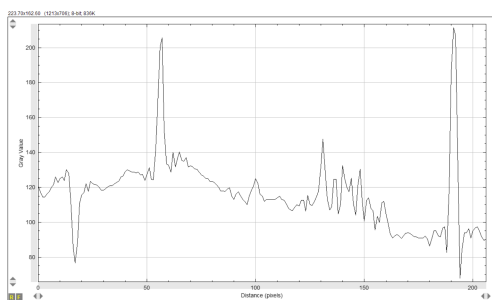


Figura 6. Plot hidrogeno

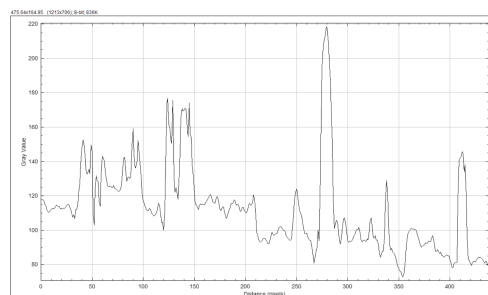


Figura 9. Plot helio

[1] J. A. C. Broekaert. *Espectroscopía de absorción atómica: principios y aplicaciones*. Reverte, 2002.

[2] R. A. Serway, C. J. Moses, and C. A. Moyer. *Física Moderna*. International Thomson, 3 edition, 2006.