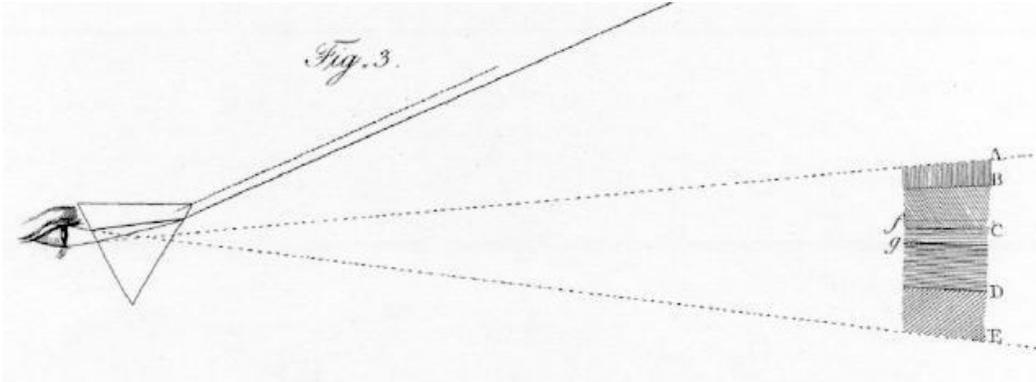


# ESPECTROS ATÓMICOS

## I. Introducción Histórica y Conceptos involucrados

- A principios de los 1800's, Wollaston y Fraunhofer usaron un prisma para examinar la luz de nuestro Sol.

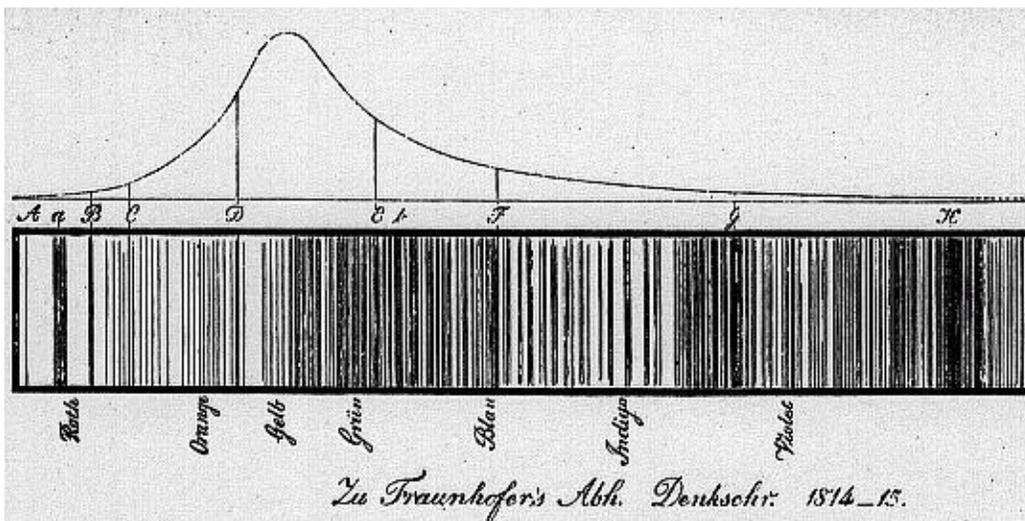
¿QUÉ OBSERVARON?



*Experimento de Wollaston para observaciones prismáticas del espectro solar. Reproducido de Philosophical Transactions of the Royal Society of London, vol. 92 (1802), p. 380 (Plate XIV).*

Wollaston creía que las líneas marcadas como B, C y E eran los límites naturales de color aunque observó otras líneas oscuras (f,g) que no parecen delinear colores.

Fraunhofer obtuvo el espectro de la estrella más brillante, el Sol. Observó cerca de 500 líneas en absorción y le asignó letras a las más conspicuas, desde el rojo al azul. *Las líneas más prominentes oscuras están marcadas en orden alfabético* Esto lo realizó antes de conocerse cualquier conexión con elementos químicos. Las letras no tenían relación alguna con los elementos químicos tampoco. Pero, las designaciones de Fraunhofer todavía las usamos.

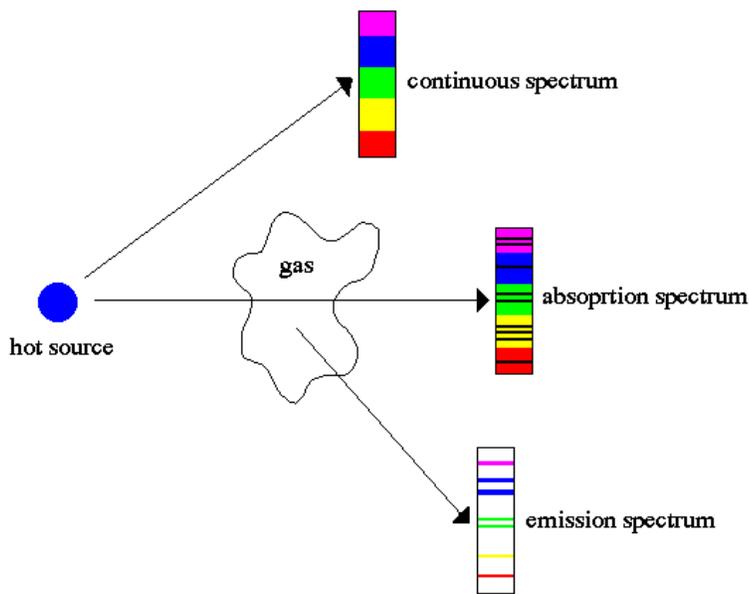


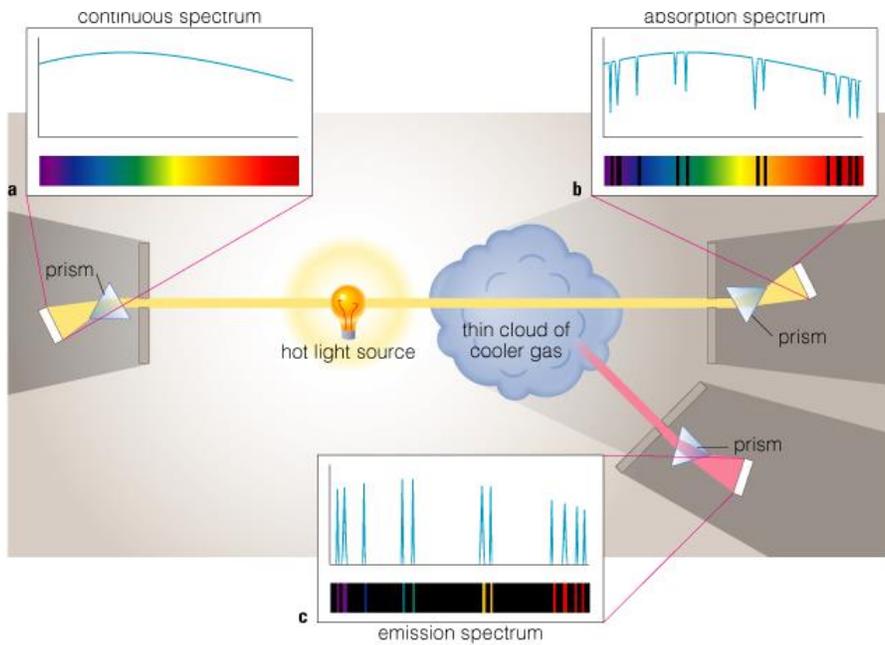
*Reproducción de los dibujos originales de Fraunhofer de 1817 del espectro solar. El trabajo se publicó en Denkschriften der K. Acad. der Wissenschaften zu München 1814-15, pp. 193-226.*

Aún hoy hablamos de las líneas H y K del CaII ( $\lambda$  3968 y 3934 Å). Las líneas C, F y h son las actuales líneas de Hidrógeno H $\alpha$ , H $\beta$  y H $\delta$ . También observó espectros estelares y encontró, observando estrellas muy brillantes, que eran diferentes: mientras algunas presentaban líneas azules (Sirio), otras eran como el Sol (Pollux) y otras muy rojas (Betelgeuse). El mejoramiento de los espectrógrafos devino en los sistemas de clasificación posteriores.

- *Más tarde, Kirchhoff observó un fenómeno similar en el laboratorio.*

### ¿QUÉ OBSERVÓ?





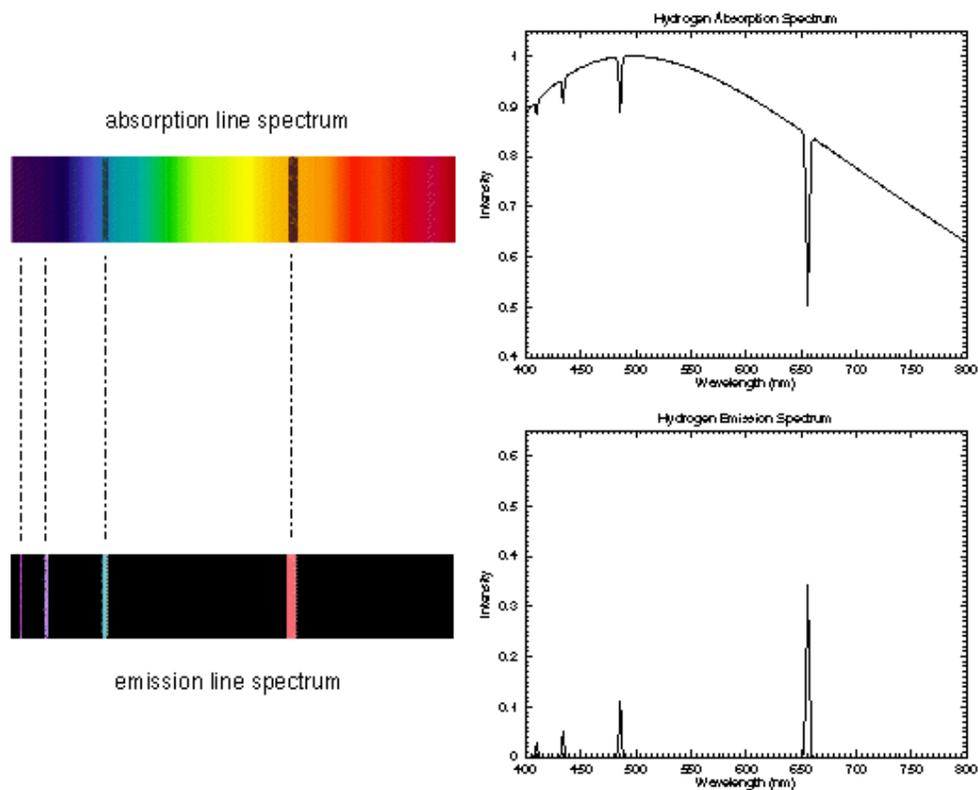
Las relaciones observadas entre los tres tipos de espectros: continuos, emisión y absorción, fueron resumidas por Kirchoff en 1859. Sus leyes son:

1. Un sólido o líquido luminoso (o un gas suficientemente denso) emite luz en todas las longitudes de onda y produce un espectro continuo de radiación.
2. Un gas caliente de baja densidad emite luz cuyo espectro consiste en una serie de líneas brillantes de emisión.
3. Un gas frío y fino absorbe ciertas longitudes de onda de un espectro continuo dejando en su lugar líneas de absorción oscuras, superpuestas al espectro continuo.

Tanto en 2 como en 3, las líneas son características de la composición del gas interviniente.

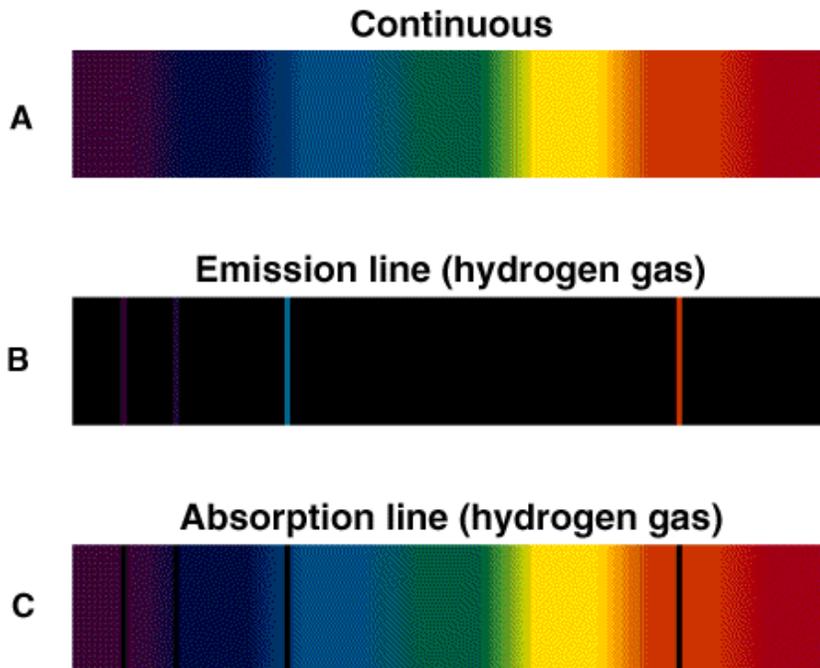
O sea que,

*Un gas **caliente** ubicado frente a un **fondo frío**, produce **líneas de emisión**,  
mientras que los **gases fríos** producen **líneas de absorción***



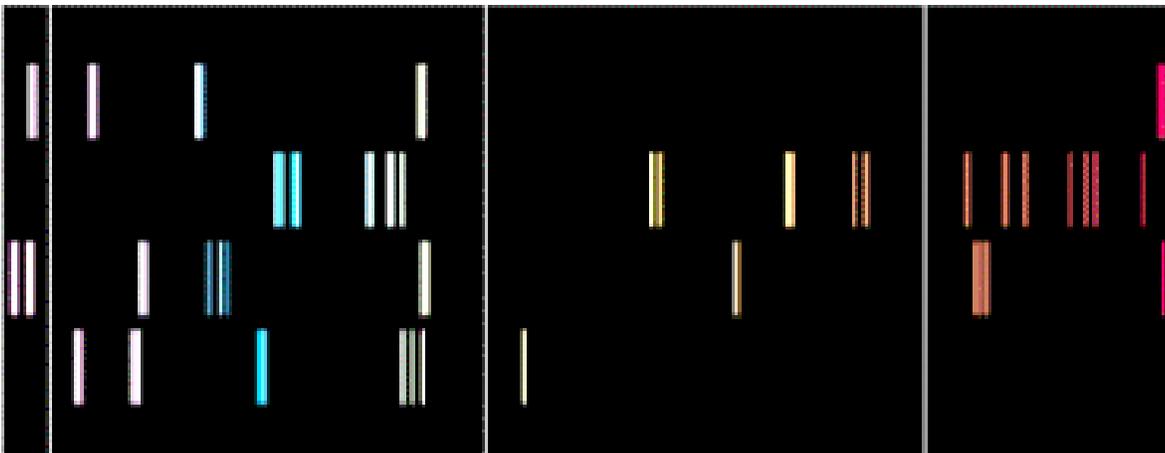
Two ways of showing the same spectra: on the **left** are pictures of the dispersed light and on the **right** are plots of the intensity vs. wavelength. Notice that the pattern of spectral lines in the absorption and emission line spectra are the **same** since the gas is the same.

# Types of Spectra

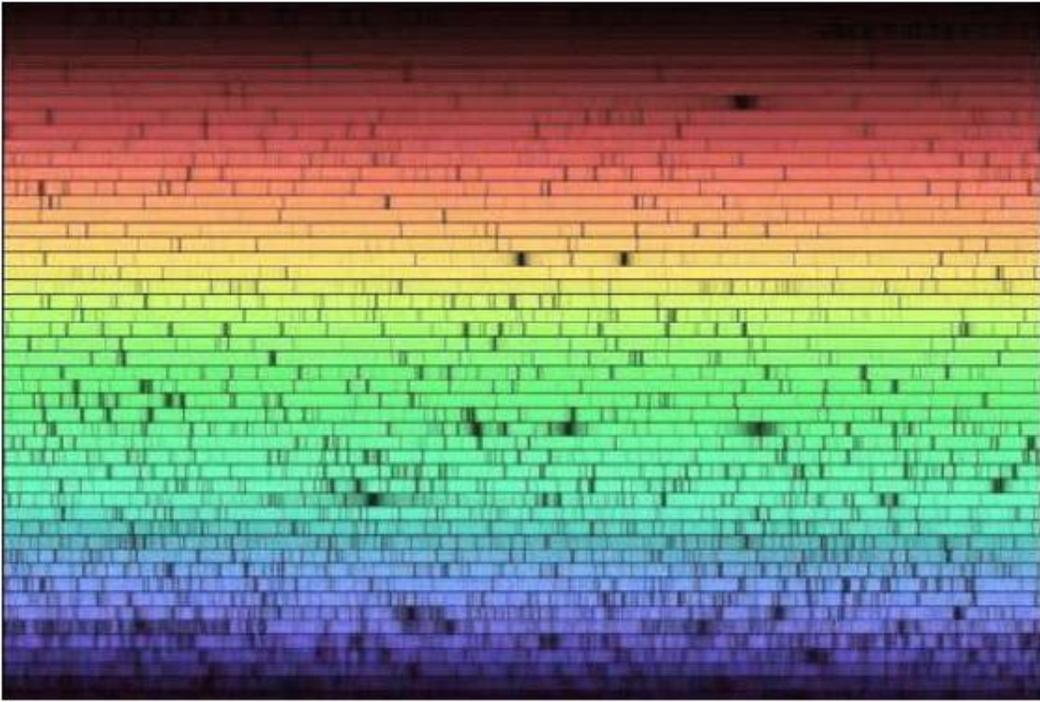


## ¿CÓMO SE PRODUCEN LAS LÍNEAS ESPECTRALES?

- Una línea espectral se produce cuando un electrón salta de un nivel de energía a otro.
- *Cada elemento tiene su propia, y característica, estructura de los niveles de energía de los electrones.*
- *Por lo tanto, cada elemento emite su propio diseño (pattern) y único conjunto de líneas espectrales.*



# Espectro Solar



*Líneas de absorción del espectro solar*

## **II. Experiencia**

Se visualizarán los espectros de Emisión del Sodio, del Cadmio y el Mercurio.

## **III. Material Adicional**

En el siguiente link se puede una revisión histórica de la importancia de los espectros atómicos muy interesante:

<https://www.astrocantabria.org/?q=historia-espectro>

En el link siguiente se puede bajar como archivo pdf una infografía adecuada del tema de la CONEA en una página oficial de nuestro país.

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2019/03/cnea-cab-espectros\\_atomicos-con-fecha.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2019/03/cnea-cab-espectros_atomicos-con-fecha.pdf)

## Rayos Catódicos. Descubrimiento del electrón

En esta experiencia se ha tratado de reproducir las características esenciales del experimento real llevado a cabo por Thomson a finales del siglo XIX. El experimento tenía por objeto describir la naturaleza corpuscular de los denominados rayos catódicos.

### I. Materiales empleados:

- 1) Equipo e/m
- 2) (Modelo SE-9638, Pasco scientific) que consta de:
  - El tubo e/m: lleno con Helio a una presión de  $10^{-2}$  mm de Hg, y contiene un cañón de electrones y placas deflectoras. El haz de electrones se hace visible debido a que algunos electrones colisionan con los átomos de helio, los cuales son excitados, por lo cual radian luz visible al retornar a su estado fundamental. Las figuras 1 y 2 muestran el tubo e/m y las partes del cañón de electrones respectivamente. El calentador calienta el cátodo, que en consecuencia emite termoelectrones. Los electrones son acelerados por un potencial aplicado entre el cátodo y el ánodo.
  - Bobinas de Helmholtz: la separación entre las bobinas es igual al radio de las mismas. Esta disposición geométrica permite tener un campo altamente uniforme. Cada bobina tiene 130 vueltas y un radio y una separación de 15 cm. El campo magnético B es proporcional a la corriente I que las circula.
- 3) Equipo adicional:  
Fuentes:
  - Fuente de bajo voltaje (Pasco, modelo SF-9584, 6.3 VDC o VAC) para el filamento,
  - Fuente de alto voltaje ( Pasco, modelo SF-9585, 150-300 VDC) de potencial acelerador.
  - Medidores: Amperímetros y voltímetros

### II. Experiencia:

El experimento consta de dos fases:

1. La determinación de la velocidad del haz de electrones mediante un voltaje acelerador. La energía que reciben los electrones con el voltaje acelerador es:

$$\frac{1}{2}mv^2 = eV \quad (1)$$

2. Una vez conocida la velocidad de los electrones, se procede a la determinación de la relación carga/masa, midiendo la desviación del haz bajo la acción del campo magnético generado por bobinas que Helmholtz que producen una trayectoria circular de los corpúsculos y en la que se cumple:

$$Fuerza\ centripeta = Fuerza\ magnética$$

$$\frac{mv^2}{r} = qvB \quad (2)$$

De la ecuación (2) se puede despejar la velocidad v y reemplazando en la ecuación (1) de obtiene el cociente (q/m):

$$\frac{q}{m} = \frac{2V}{B^2r^2}$$

En esta experiencia se dispone de los siguientes datos: potencial acelerador de los electrones ( $V$ ), radio de la trayectoria que sigue el haz de electrones bajo la acción del campo magnético ( $r$ ) y la corriente ( $I$ ) a través de las bobinas que determina el campo magnético  $B$ . Estos valores experimentales medidos permiten determinar el valor de la relación  $e/m$ .

### **III. Material Adicional**

Se puede ver un video muy ilustrativo al respecto en el siguiente link:

[https://www.youtube.com/watch?v=F0I-11R\\_IHg](https://www.youtube.com/watch?v=F0I-11R_IHg)

Un video un poco más largo y completo y que incluye al anterior puede verse el siguiente link:

<https://www.youtube.com/watch?v=n1oQrGWVenw>