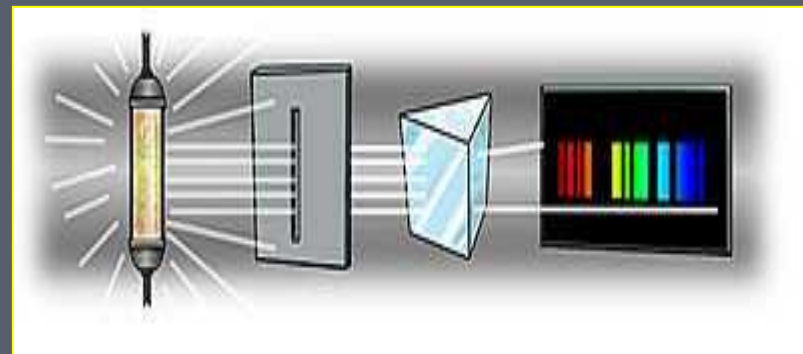


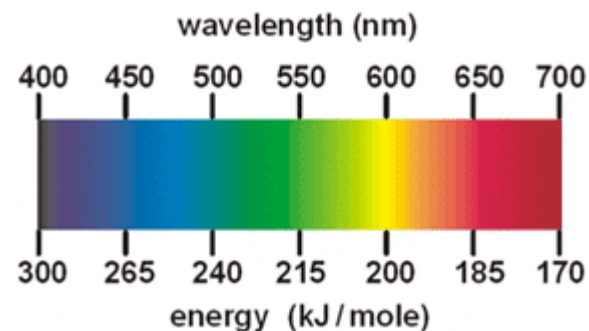
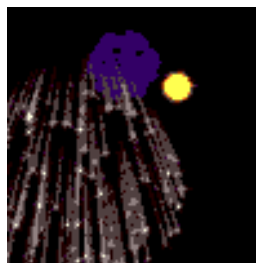
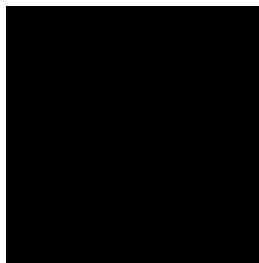
# *Espectros atómicos y ensayos a la llama*



M<sup>o</sup> BEGOÑA NÚÑEZ DE LA PLAZA

## OBJETIVOS:

- ✓ *Reconocer la presencia de determinados metales por el color que aparece al exponer sus compuestos a la llama de un mechero.*
- ✓ *Conocer de dónde proceden los distintos colores de los fuegos artificiales.*
- ✓ *Producir fuegos de distintos colores.*
- ✓ *Explicar los espectros a los alumnos de Bachillerato.*



# **INTRODUCCIÓN:**

- **El color es un fenómeno físico asociado a distintas longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético. Su percepción es un proceso neurofisiológico muy complejo.**
- **La luz visible está formada por ondas electromagnéticas cuya longitud de onda va desde los 350 nm (violeta) hasta los 750 nm(rojo). Dos rayos de luz con la misma longitud de onda tienen la misma frecuencia y el mismo color.**
- **Un espectro atómico de emisión está compuesto por una o varias longitudes de onda debido a que los electrones de los átomos ocupan ciertos niveles de energía, al pasar los electrones de un nivel a otro de energía inferior, emiten la diferencia en forma de radiación y ésta es registrada en el espectro como una serie de líneas.**
- **El espectro a la llama de los metales es el de emisión. Al realizar un ensayo a la llama, ciertos elementos imparten un color característico, dicha coloración es causada por un cambio en los niveles de energía de algunos electrones.**
- **Al absorber energía (calentando) el átomo, los electrones suben a niveles de energía superiores, pero existe una tendencia a recuperar el estado fundamental emitiendo radiación característica de cada elemento. Si dicha radiación está en el rango del visible se observan colores característicos. Estas llamas coloreadas permiten detectar cualitativamente elementos en mezclas.**

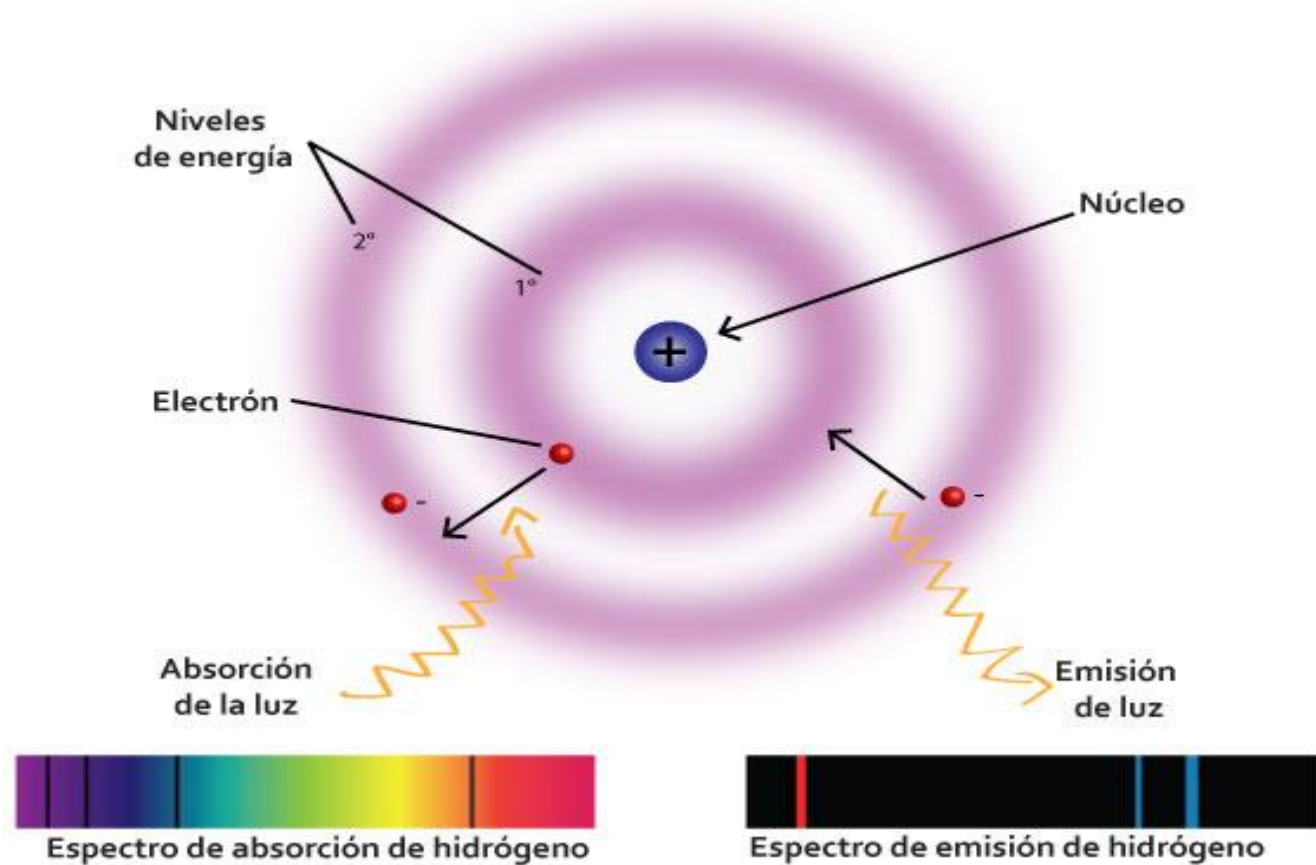
## **INTRODUCCIÓN:**

**Un átomo es capaz de absorber diferentes tipos de energía, térmica y luminosa especialmente, que le conducen a una serie de estados excitados. Estos estados poseen unas energías determinadas y características de cada sustancia. Existe una tendencia a recuperar con rapidez el estado fundamental. La consecución de "volver al equilibrio" se puede realizar a través de choques moleculares (pérdida de energía en forma de calor) o a través de la emisión de radiación. Puesto que los estados excitados posibles son peculiares de cada especie, también lo serán las radiaciones emitidas en su desactivación.**

**El tipo de radiación emitida dependerá de la diferencia entre los estados excitados y el fundamental, de acuerdo con la ley de Planck,  $E = h\nu$ ; donde E es la diferencia de energía entre los estados excitado y fundamental, h es la Constante de Planck ( $6,62 \cdot 10^{-34}$  J s) y  $\nu$  la frecuencia. De esta manera, un determinado elemento da lugar a una serie de radiaciones características que constituyen su espectro de emisión, que puede considerarse como su "huella dactilar" y permite por tanto su identificación.**

# ESPECTROS ATÓMICOS

## ¿Por qué se producen?



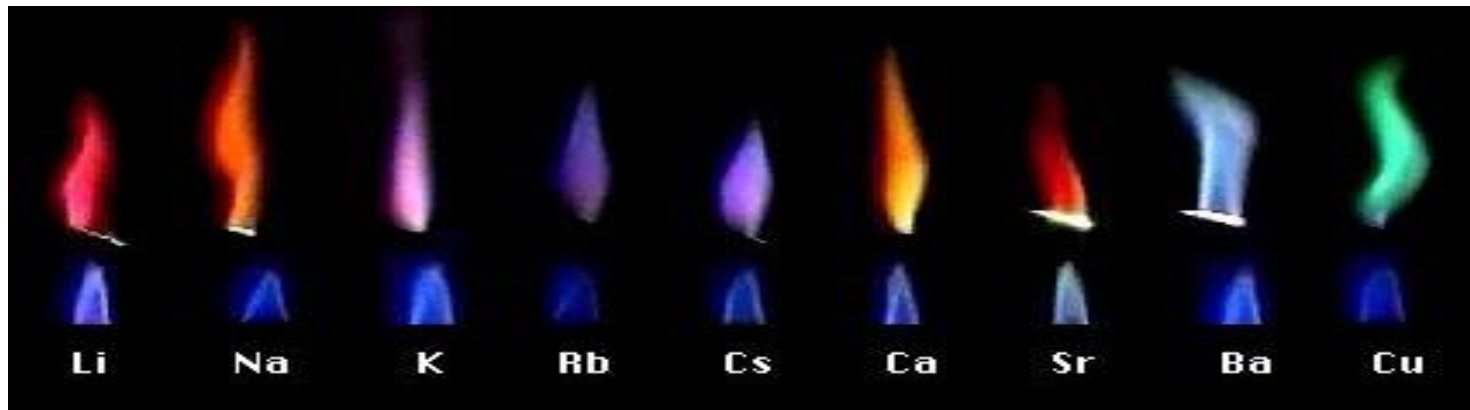
# LLAMAS DE COLORES: ¿Por qué se producen?

*Cuando los metales o sus compuestos, se calientan fuertemente a temperaturas elevadas en una llama muy caliente, la llama adquiere colores brillantes que son característicos de cada metal.*

*Los colores se deben a átomos del metal que han pasado a estados energéticos excitados debido a que absorben energía de la llama; los átomos que han sido excitados pueden perder su exceso de energía por emisión de luz de una longitud de onda característica.*

*Los compuestos de estos elementos contienen a los átomos metálicos en forma de iones positivos en el estado sólido, no obstante, cuando se calientan a la elevada temperatura de una llama se disocian dando átomos gaseosos y no iones.*

*De aquí que los compuestos confieran a la llama los mismos colores característicos que los elementos. Estas llamas coloreadas proporcionan una vía de ensayo cualitativo muy adecuada para detectar estos elementos en mezclas y compuestos.*



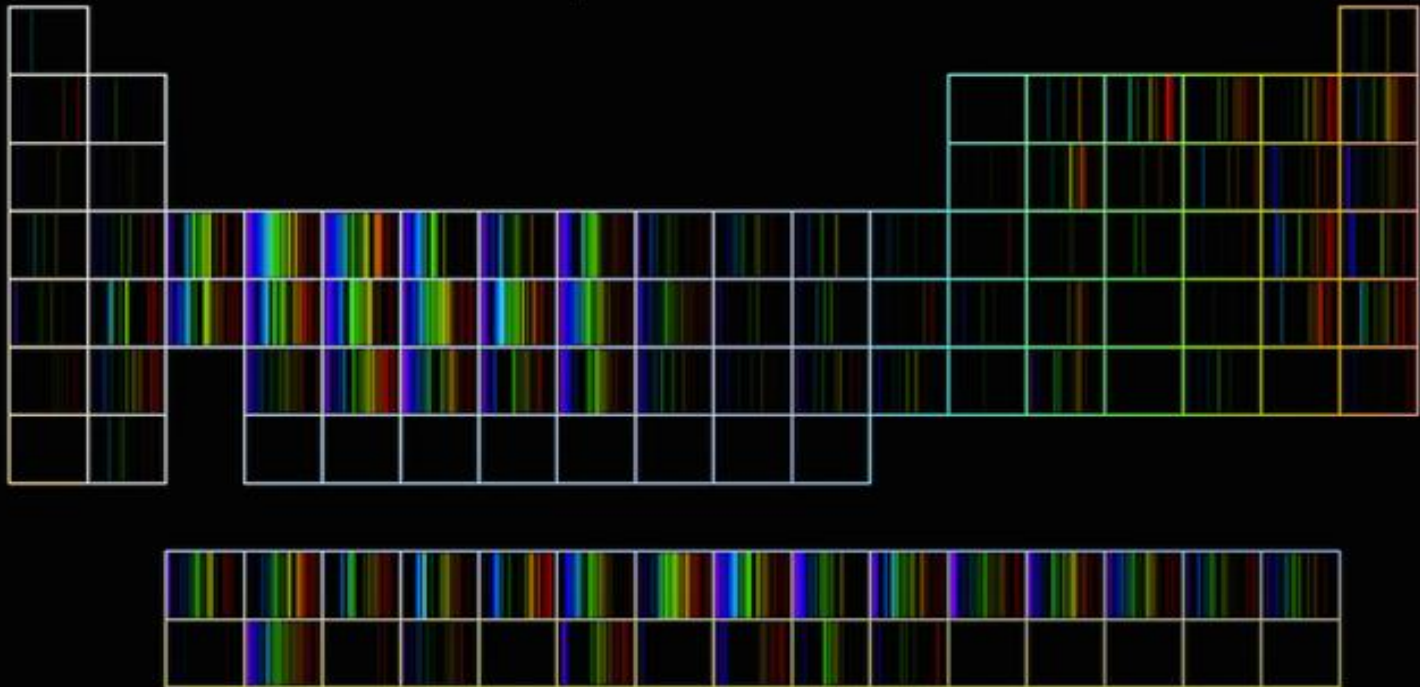
# ESPECTROS ATÓMICOS

Algunos ejemplos de espectros de emisión



# ESPECTROS ATÓMICOS: “Huella digital”

## Emission Spectra of the Elements





# MATERIALES:

- ***Capsulas de porcelana***
- ***Encendedor***
- ***Varilla de vidrio, espátula***
- ***Alcohol de quemar o metanol***
- ***Espectroscopio.***
- ***Sales de distintos compuestos: cloruros de Li, Na, K, Sr, Ba, Ca (los cloruros son más volátiles y dan mejores resultados), CuSO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>,...***

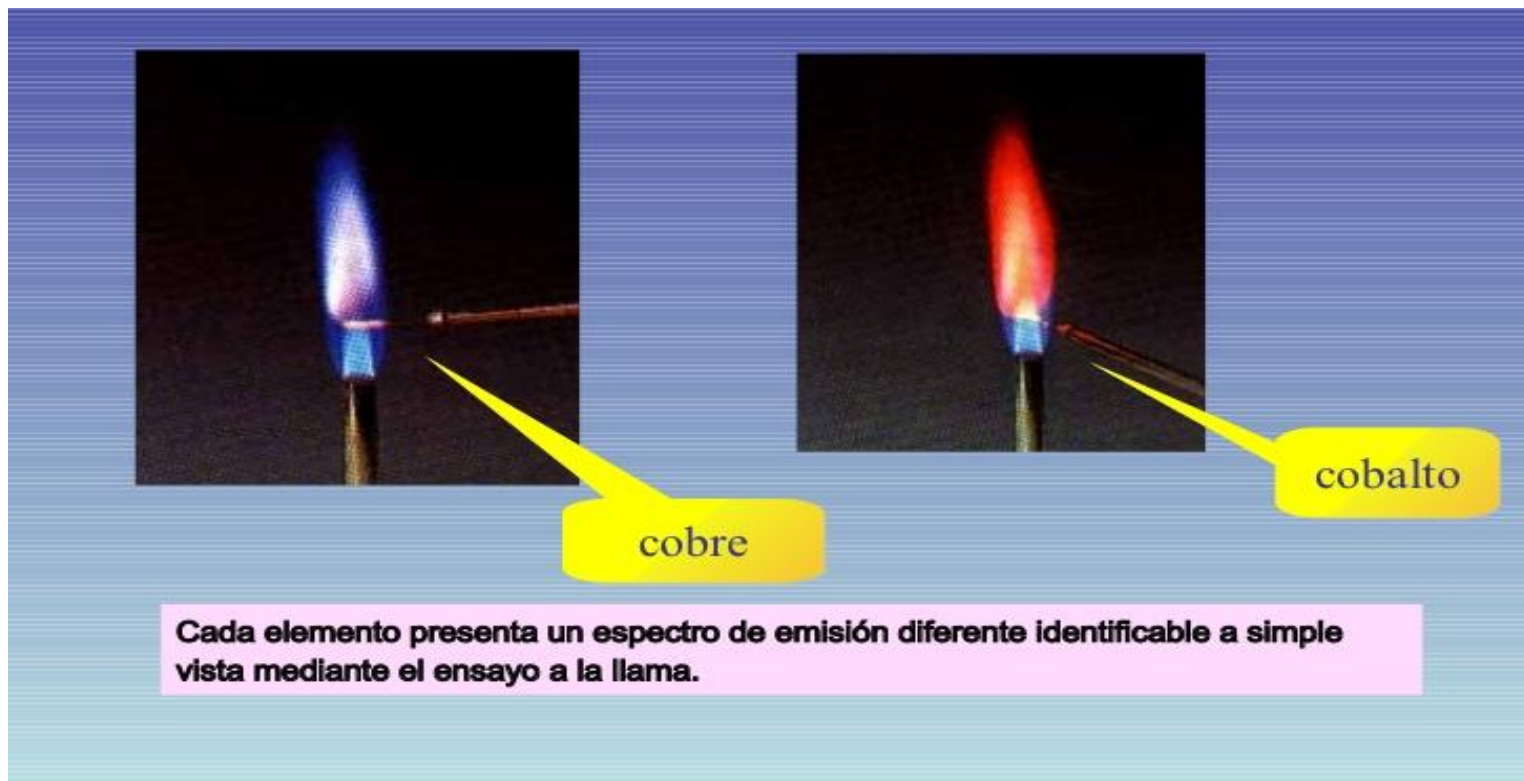
***Precauciones.*** Aunque este experimento no posee peligros de seguridad significativos, los usuarios deben ser cuidadosos en la cercanías de los mecheros encendidos. Se requiere adecuada ventilación y debería ser realizado bajo campana de seguridad.

# REALIZACIÓN PRÁCTICA:

- 1.- Se añaden unos 20 mL de metanol en la cápsula de porcelana y se enciende.
- 2.- Con la espátula se coge una pequeña cantidad de sal y se añade a la cápsula. Al remover con la varilla de vidrio se observa el color de la llama. (es mejor apagar la luz). Se guarda cada una de las disoluciones en botellas debidamente etiquetadas para no confundirlas.
- 3.- Se repite la experiencia con el resto de las sustancias comprobando la coloración característica de cada elemento utilizado.
- 4.- Si se dispone de espectroscopios de mano (consiste en un prisma que descompone las radiaciones complejas en simples), se puede observar las líneas espectrales.



# ALGUNOS ESPECTROS DE EMISIÓN (ensayo a la llama)










<http://aulas.iesjorgemanrique.com/calculus/quimica/practicaslaboratorio/llama/video/llama4.avi>

# CURIOSIDADES:

- *El color de la llama se debe a que los átomos del metal absorben energía de la llama; dicha energía se transforma en luz cuando el átomo vuelve a su estado normal. Los agentes productores del color se usan en forma de sales y raramente como metales en polvo. De las sales metálicas solamente el catión produce el color, mientras que los aniones no influyen directamente en el color, aunque sí lo hacen en la temperatura de la llama, que está relacionada con la excitación de las moléculas.*
- *El análisis a la llama es uno de los primeros ensayos que se hacen sobre una sustancia. Los únicos elementos que no dan color a la llama son el Berilio y el magnesio. Ya en 1659, Johann Glauber observó que el color de la llama indica que metales están presentes.*
- *A Bunsen y Kirchhoff (dos científicos alemanes del siglo XIX) mientras observaban, desde unos 80 km. de distancia, un incendio en el puerto de Hamburgo, se les ocurrió hacer pasar por un prisma la luz que venía del incendio. Vieron una luz amarilla intensa como la que habían observado al quemar sodio. Pronto encontraron una explicación: lo que estaba ardiendo era un almacén de salazones. Si era posible deducir la presencia de sodio a distancia observando la luz de las llamas, también sería posible deducir la composición del Sol y de las estrellas simplemente analizando la luz que recibimos de ellas.*
- *El nitrato de estroncio es un producto indispensable en pirotecnia para obtener fuegos artificiales de color rojo. Algunos metales como el potasio y el estroncio se emplean en dar color a los fuegos artificiales. Merece la pena destacar que los fuegos artificiales fueron monocromos hasta el siglo XIX, ya que se utilizaba el sodio casi en exclusiva. Se necesitaron determinados adelantos químicos para introducir los vivos colores que disfrutamos hoy. Así, la introducción del color rojo se encuentra estrechamente ligada a la historia del descubrimiento de los elementos químicos, concretamente del estroncio, que es, aún en la actualidad, uno de los componentes básicos en la fabricación de los fuegos.*

# ESPECTROS ATÓMICOS: el color de cada sustancia

	Color	Compound	Wavelength (nm)
	red	strontium salts, lithium salts lithium carbonate, $\text{Li}_2\text{CO}_3$ = red strontium carbonate, $\text{SrCO}_3$ = bright red	652
	orange	calcium salts calcium chloride, $\text{CaCl}_2$	628
	yellow	sodium salts sodium chloride, $\text{NaCl}$	610-621
	green	barium compounds + chlorine producer barium chloride, $\text{BaCl}_2$	589
	blue	copper compounds + chlorine producer copper(I) chloride, $\text{CuCl}$	505-535
	purple	mixture of strontium (red) and copper (blue) compounds	420-460
	silver	burning aluminum, titanium, or magnesium	

# ¿CÓMO SABEMOS LA COMPOSICIÓN DEL UNIVERSO?



***“La imaginación de la naturaleza es más grande que la del hombre, nunca dejara que nos relajemos, esta este tremendo lio de ondas por todo el espacio, que es la luz que rebota en toda la habitación, yendo de un lugar a otro y todo de realmente está ahí, pero tienes que parar y pensar en ello, sobre su complejidad para de verdad obtener placer, la inconcebible naturaleza de la naturaleza”.***

***(Richard Feynman, 1883).***