

Ensayos a la llama

Objetivo

- 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

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 = diferencia de energía entre los estados excitado y fundamental, h = Constante de Planck ($6,62 \cdot 10^{-34}$ J s) y ν = 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.

Materiales

- Botellas con pulverizador (Lo ideal es una por cada elemento que queramos identificar).
- Mechero Bunsen o camping gas

Productos

- Etanol.
- Sales de distintos compuestos: cloruros de Li, Na, K, Sr, Ba, Ca. (Se pueden utilizar otro tipo de compuestos, como CuSO_4 , (pero los cloruros son más volátiles y dan mejores resultados).

Realización práctica

- 1.- Se prepara una disolución saturada de cada sal (con unos pocos miligramos es suficiente) en unos 10 cm³ de etanol. En general se disuelven mal en alcohol. Por eso debemos filtrar la disolución, si no, nos podría obstruir el frasco pulverizador.
- 2.- Se guarda cada una de las disoluciones en botellas debidamente etiquetadas para no confundirlas.
- 3.- Ajustamos la boquilla del pulverizador para que proporcione una neblina lo más fina posible y la dirigimos hacia la llama de un mechero Bunsen. Aparecerá una coloración característica del 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.



Colores

Elemento	Coloración	Elemento	Coloración
Litio	Rojo carmín	Bario	Verde amarillento
Sodio	Amarillo	Calcio	Rojo anaranjado
Potasio	Violeta pálido	Cobre	Azul bordeado de verde
Estroncio	Rojo carmín	Mercurio	Violeta intenso
Ácido bórico	Verde	Hierro	Dorado

Precauciones

- El pulverizador de las botellas ha de ser de gatillo para evitar que la llama retroceda y se introduzca en la botella, como podría ocurrir si se utilizara un perfumador con pera de goma.
- Dirigir el pulverizador lejos de los alumnos.

Explicación científica



Coloración verde de la llama por la presencia de Cobre

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.