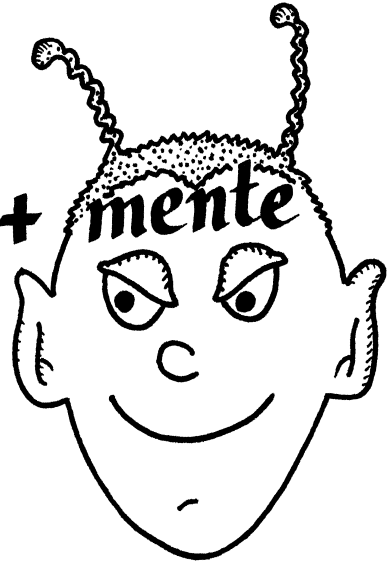


162

Simple + mente física



Fumata blanca, fumata negra

(12.marzo.2013)

Si sobre la llama de una vela se coloca una tela metálica (como la de un colador metálico) se puede conseguir que salga humo de color blanco (figura de la izquierda) o humo de color negro (figura de la derecha).

¿A qué se debe esto?



AVISO: El objeto de **Simple+mente física** no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael Garcia Molina, Departamento de Física - CIOyN, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

Resp.: El calor de la llama derrite la cera de la vela,¹ que una vez fundida asciende por la mecha debido a la capilaridad. La cera fundida se evapora en la parte superior de la mecha y asciende debido a las corrientes de convección. La combustión se produce principalmente en la parte exterior de la llama, donde hay suficiente oxígeno procedente del aire del entorno. Como el aire no llega fácilmente a la parte central de la llama, próxima a la mecha, en su entorno la combustión es pobre.

Por este motivo se aprecian diferentes zonas en la llama de una vela, que, por simplificar, resumiremos en: (i) una región inferior-central oscura próxima a la mecha, donde se produce el vapor de cera, y (ii) una zona superior-exterior luminosa, donde tiene lugar la combustión debido al aporte de oxígeno procedente del aire del entorno. El color amarillento de la llama de una vela se debe a la incandescencia de las partículas del vapor de la cera, que contienen carbono. Estas zonas se aprecian claramente en las figuras adjuntas,



siendo la de la derecha una reproducción del libro de Faraday *Historia química de una vela*, en el que se describe esta experiencia (y muchas más) relacionadas con las velas.

Al colocar una tela metálica sobre la llama se dispersa el calor en el metal, ya que éste es un excelente conductor térmico. Por este motivo, la temperatura en la parte superior de la tela metálica no es suficiente para mantener la combustión y sobre ella no hay llama, tal como se aprecia en las dos fotografías que acompañan el enunciado de la cuestión.

La posición en la que se coloca la tela metálica determina el tipo de “humo” que se observa. Si se coloca en la zona inferior de la llama, donde se está evaporando la cera, su vapor asciende sin quemarse y se observa un humo blanco. Si se coloca la tela metálica en la parte superior de la llama, donde se está quemando el vapor de cera, se interrumpe su combustión y lo que se observa es el resultado de una combustión incompleta, es decir, partículas de hollín.

En definitiva, el humo blanco es vapor de cera que no se ha quemado, mientras que el humo negro es hollín resultado de una mala combustión (incompleta, imperfecta...) del vapor de cera.

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): Ludwig Silberstein, compañero de Arthur S. Eddington (1882-1944), le comentó lo siguiente: «Profesor Eddington, usted debe ser una de las tres personas en el mundo que entiende la relatividad general». Tras una pausa bastante larga, continuó: «No sea modesto, Eddington». A lo cual éste replicó: «Al contrario, ¡estoy tratando de pensar en quién es la tercera persona!».

[Historia apócrifa – p.61 en John Waller, *Fabulous Science*]

¹ O el producto que se use como sucedáneo de la cera: parafina, estearina...