

Una reacción redox con cambios de color (tartrato+ agua oxigenada + sulfato de cobre)

Material

Agitador magnético
Vasos de precipitados
Probetas
Termómetro
Base y varilla soporte
Disolución de tartrato de sodio y potasio 1 M
Agua oxigenada de 10 volúmenes
Disolución de sulfato de cobre II, 1M

Introducción

En la revista Chem 13 News de Noviembre de 1997 apareció un pequeño trabajo firmado por la profesora Marie C. Sherman en la que describía una reacción sumamente interesante para realizarla como experimento de cátedra, gracias a su vistosidad, aunque probablemente con un mecanismo bastante complejo y que nosotros sepamos nadie ha dado una explicación completamente satisfactoria.

En algunos manuales de prácticas se cita una reacción parecida utilizando el cloruro de cobalto(II) en lugar del sulfato de cobre produciéndose un cambio de color de rosa a verde y luego de nuevo rosa.

En la reacción que nos ocupa, se añade a temperatura ambiente tartrato y agua oxigenada, mezcla que es incolora, a continuación se añade el sulfato de cobre produciéndose un color azul intenso. La reacción comienza a aumentar su temperatura y espontáneamente comienza un cambio de color que termina en un rojo intenso.

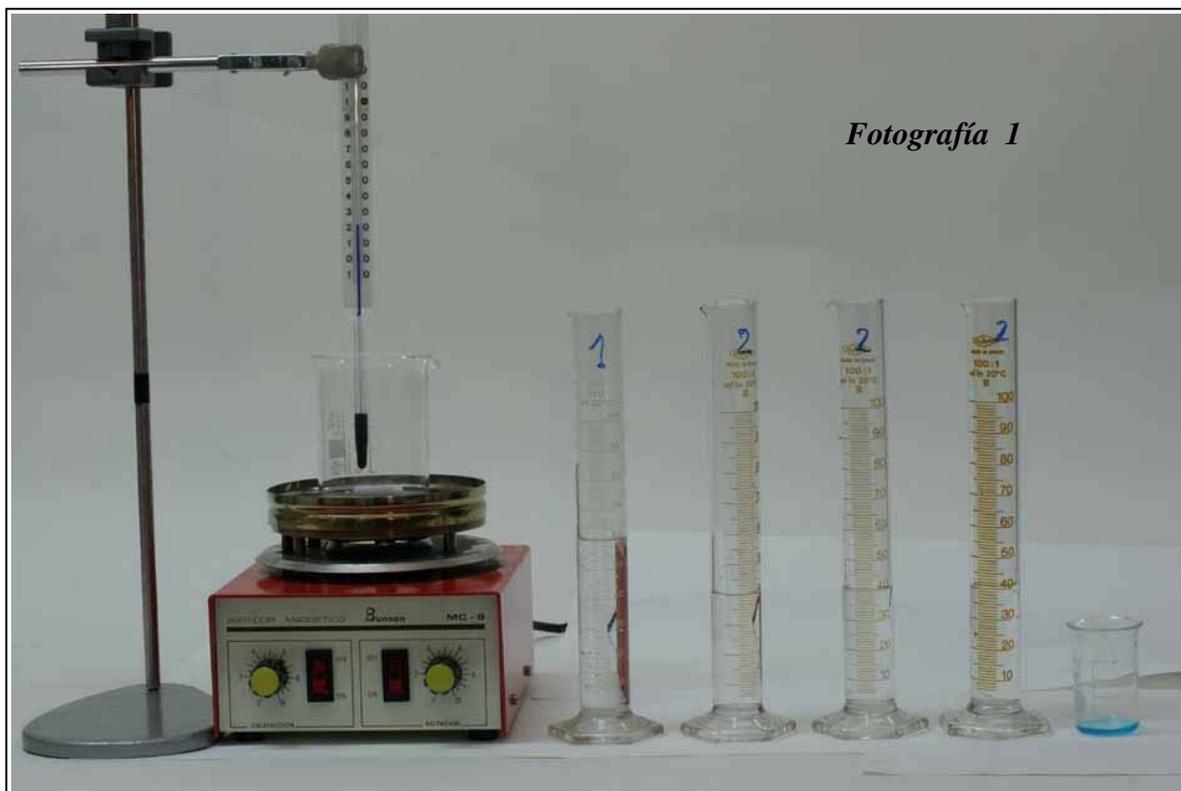
Al llegar a este punto se deja enfriar la mezcla y si se añaden unos cm^3 de agua oxigenada ocurre un nuevo cambio de color y aparece un color azul parecido al anterior. De forma espontánea la mezcla de reactivos aumenta de nuevo su temperatura y se produce un cambio de color, desaparece el azul y aparece de nuevo el rojo.

Este proceso se puede realizar varias veces.

Se puede empezar la demostración a una temperatura ambiente pero los cambios son lentos, recomendamos calentar inicialmente la mezcla de tartrato y agua oxigenada a unos 30°C . Si se calienta a mayor temperatura la reacción es demasiado violenta y el desprendimiento de gases es tan rápido que normalmente el contenido del vaso se desborda.

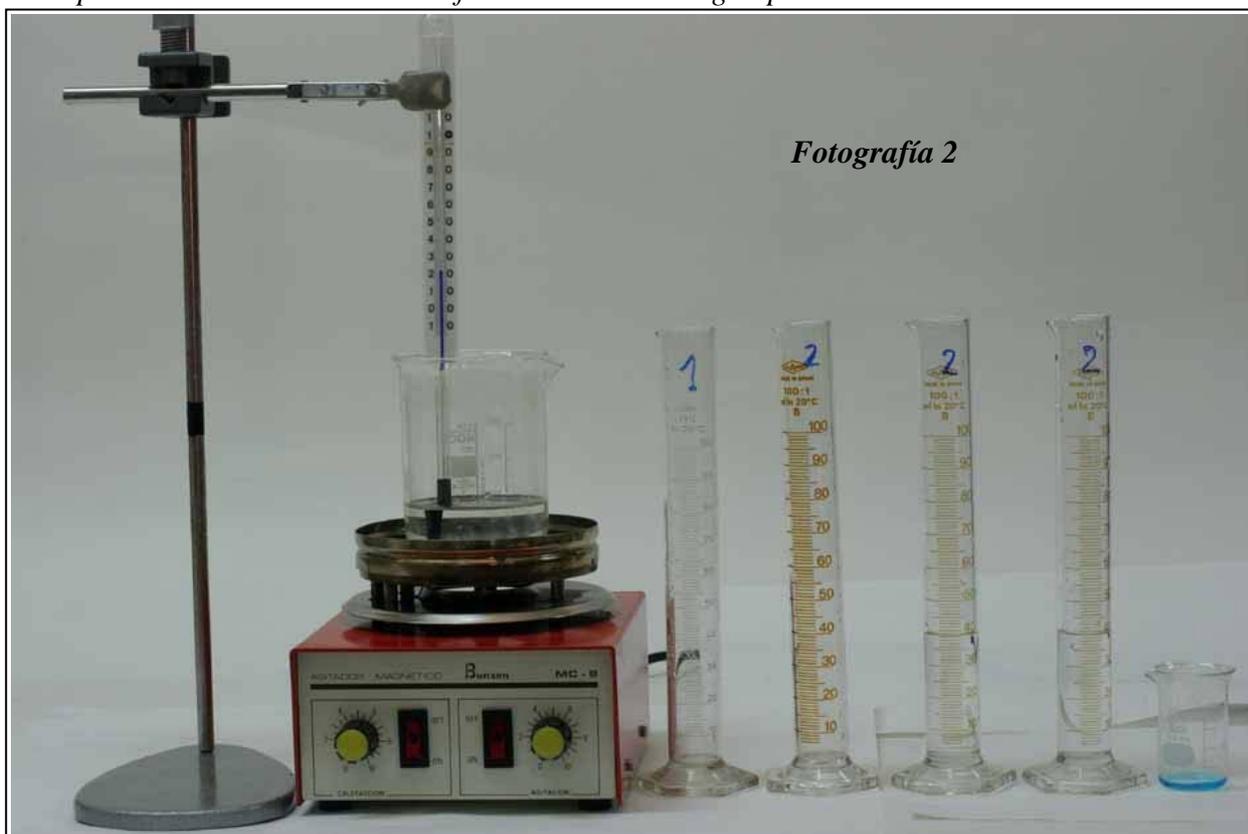
El profesor debe ensayar previamente y calcular la temperatura a la que debe calentar los reactivos en función del tiempo que desee que se produzcan los cambios de color.

Secuencia del proceso



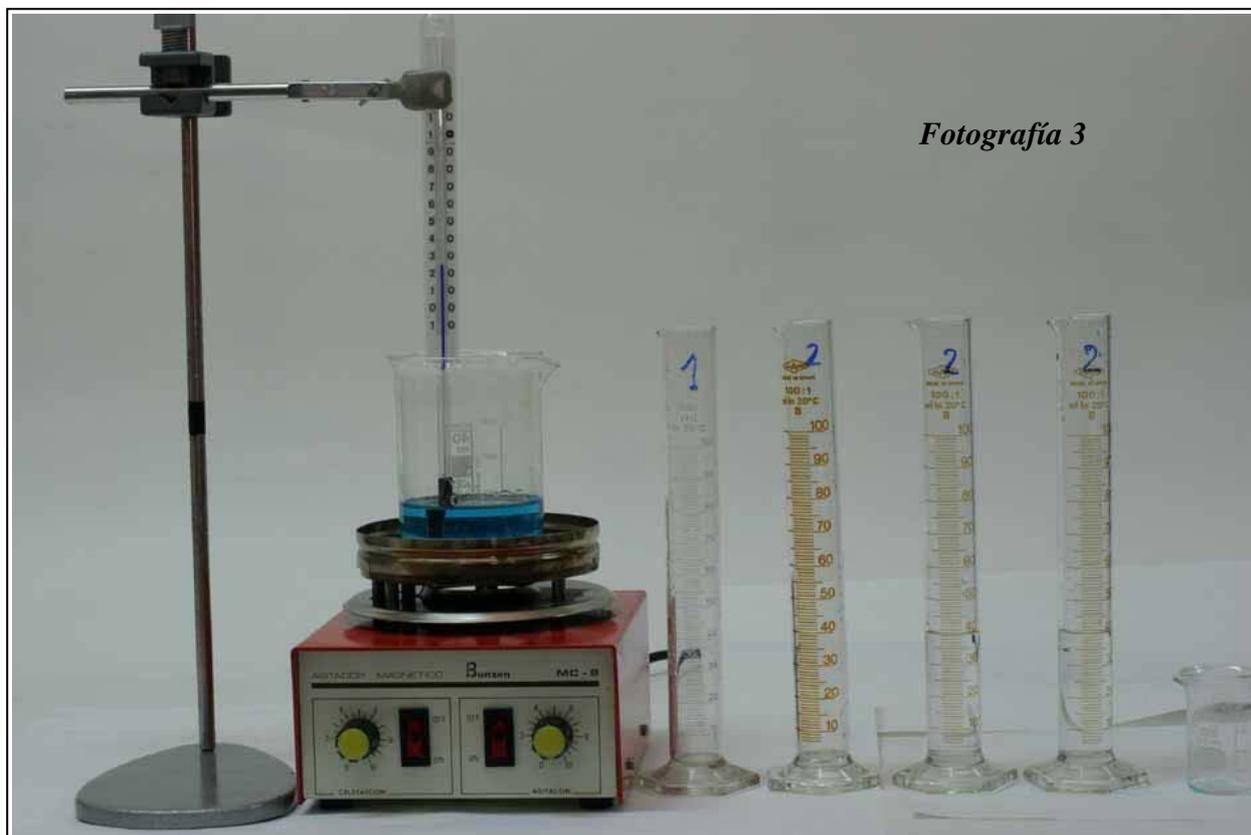
Fotografía 1

En esta fotografía la probeta 1 contiene 60 mL de la disolución de tartrato de sodio y potasio y las numeradas con 2, cada una contiene 40 mL de agua oxigenada de 10 volúmenes. El vaso pequeño contiene 20 gotas de la disolución de sulfato de cobre (II). El termómetro indica una temperatura de unos 24 °C. El agitador no es imprescindible. Si se usa, la agitación la debe de ser suave y si no se dispone de él la reacción se verifica también sin ningún problema.

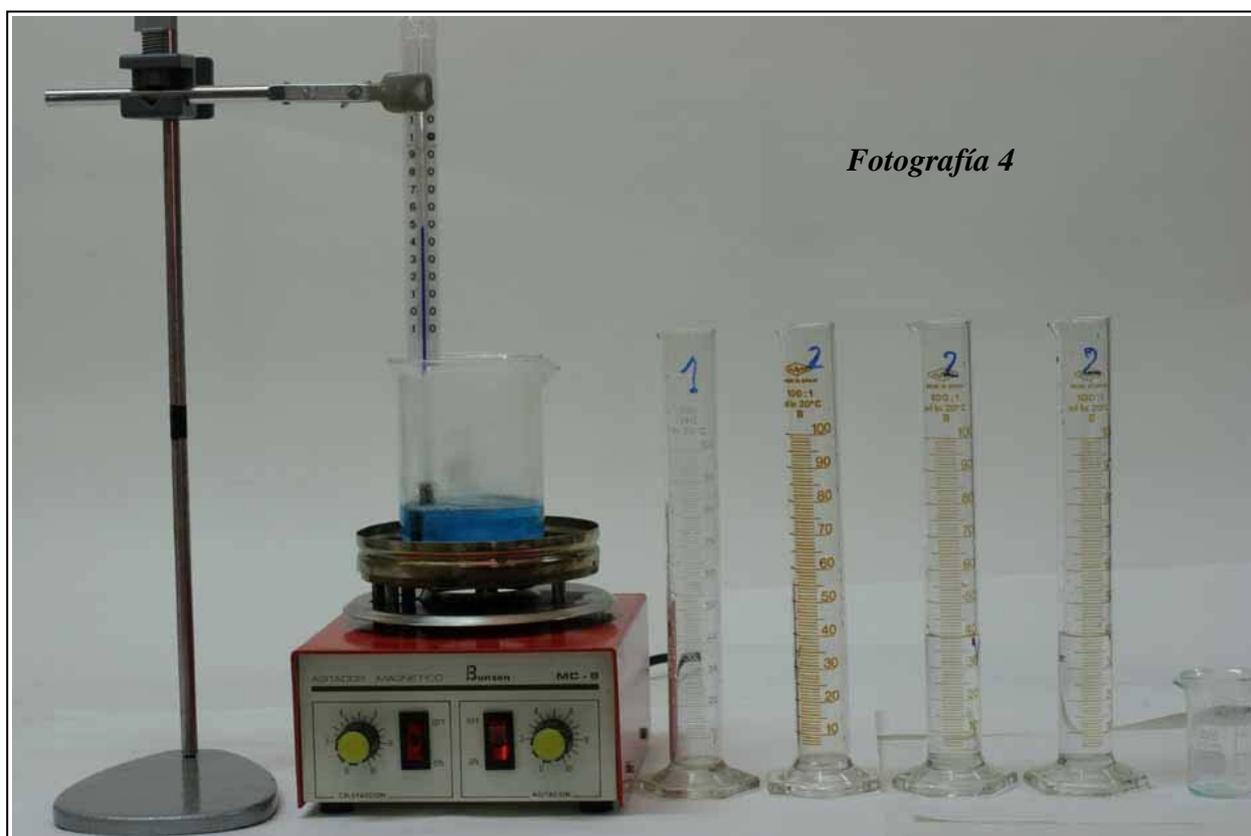


Fotografía 2

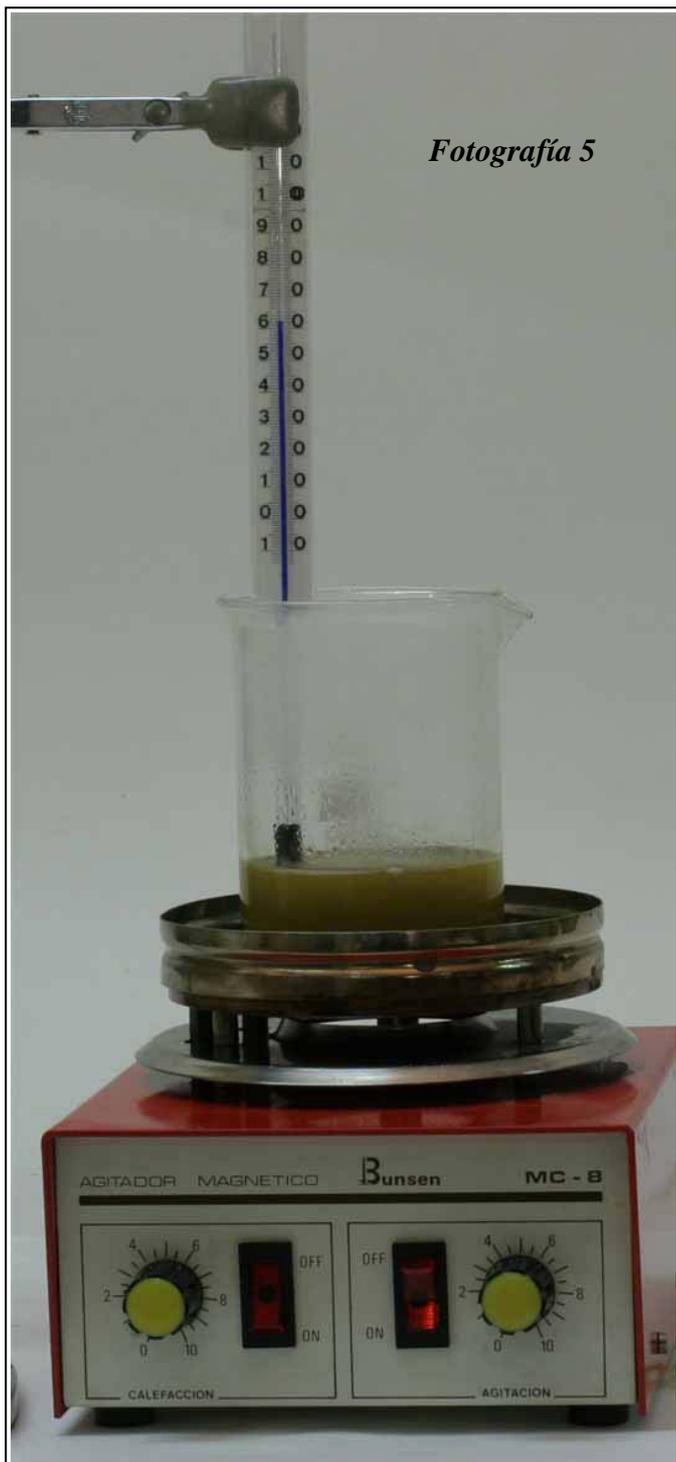
Sobre el vaso grande de precipitados se ha añadido la disolución de tartrato y el agua oxigenada. Las probetas 1 y la 2 que está junto a ella están vacías. La mezcla de los reactivos es incolora. La temperatura es de aproximadamente 24°C



Sobre la mezcla de tartrato y agua oxigenada se ha añadido el sulfato de cobre. La mezcla se torna de color azul intenso, la temperatura es de aproximadamente 24°C.



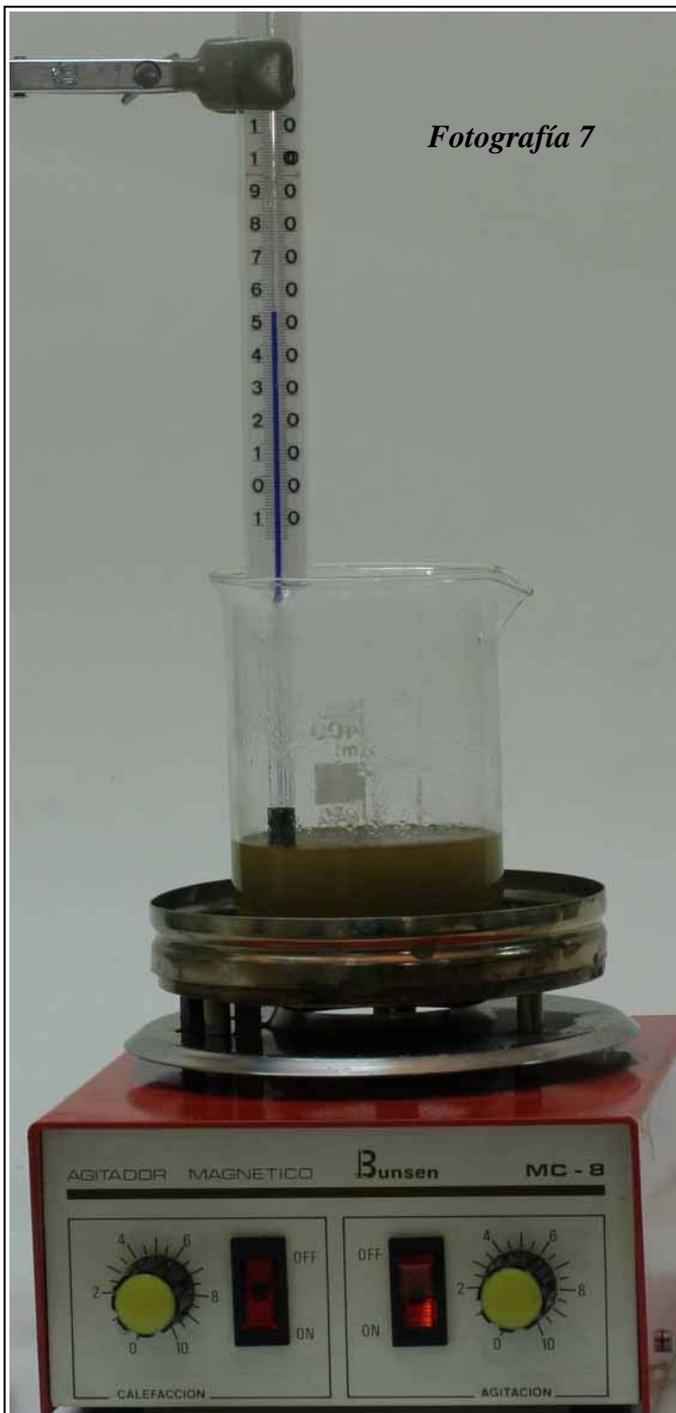
Transcurridos unos minutos de forma espontánea la temperatura de la mezcla aumenta. La fotografía indica unos 50°C, los reactivos del vaso de precipitados siguen con su color azul intenso.



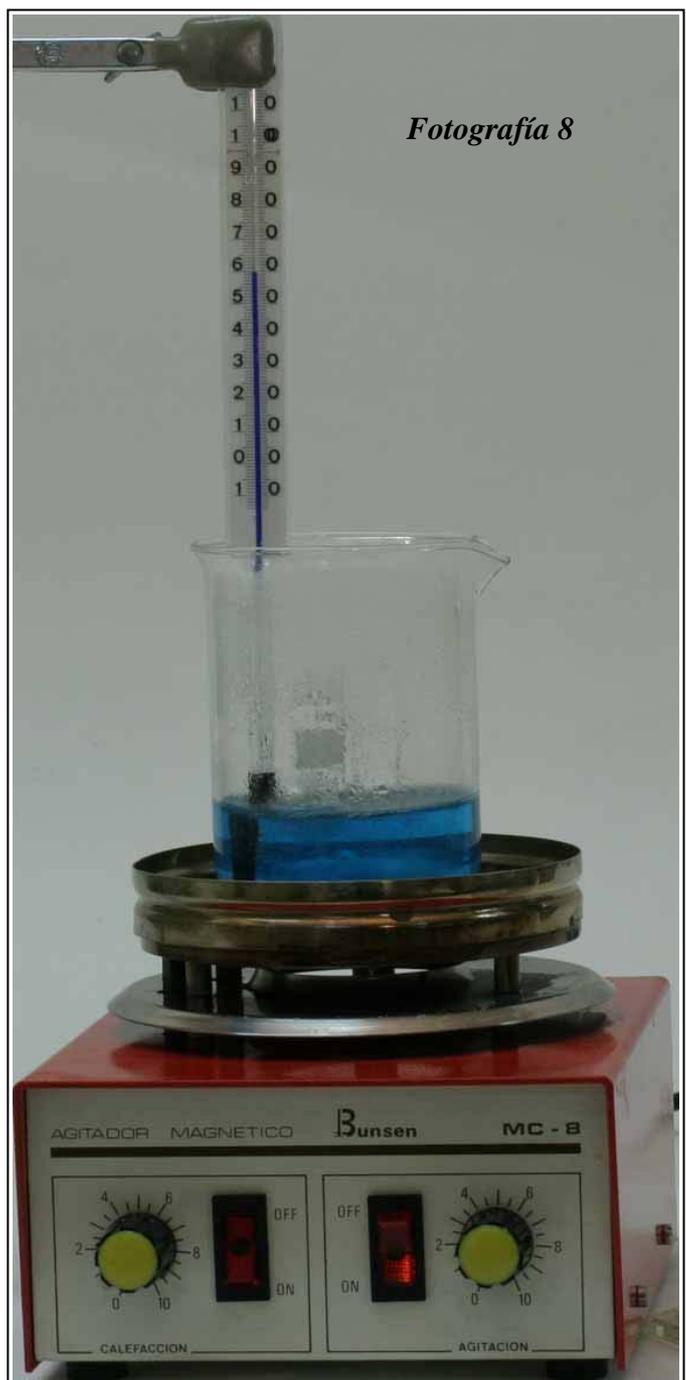
Transcurridos unos segundos de la anterior fotografía se produce un cambio de color y la temperatura alcanza un poco más de 60° C.



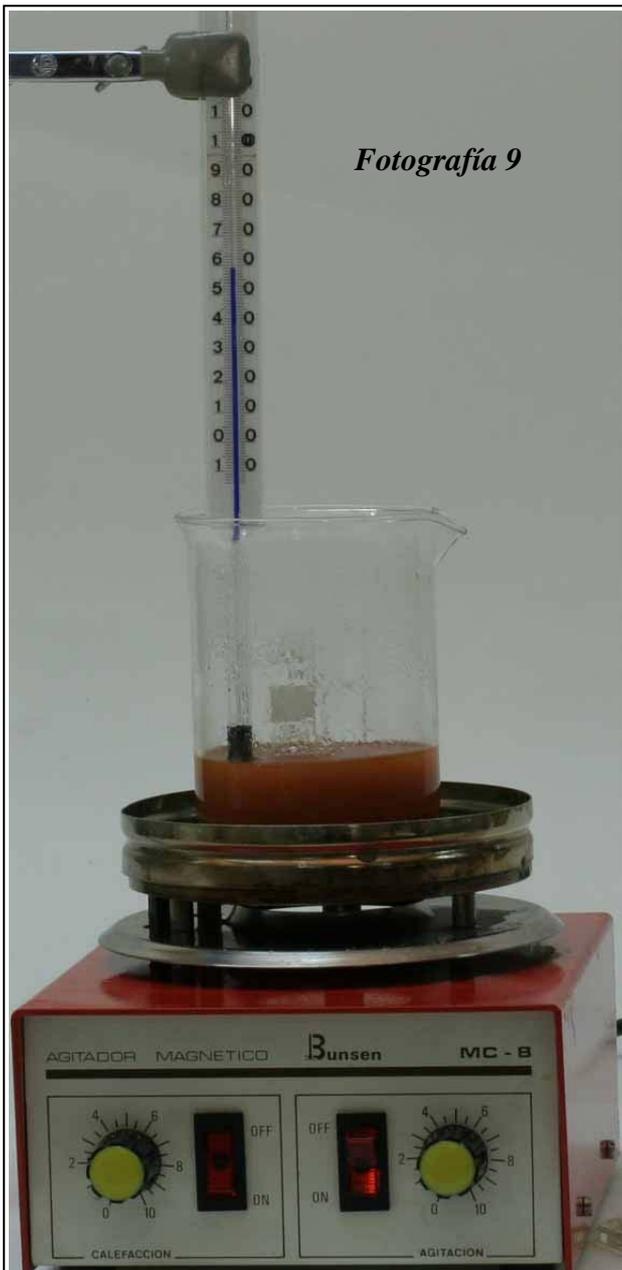
Poco tiempo después de la anterior fotografía el color se estabiliza en un rojo intenso, sin que varíe la temperatura. A partir de aquí dejamos enfriar la mezcla hasta unos 55°C.



Cuando la temperatura es de unos 55°C se añaden 14 mL de agua oxigenada de la que está contenida en la probeta 2 del centro y de inmediato comienza un cambio de color que finaliza como indica la fotografía 8



Ya se ha producido el cambio de color y aparece de nuevo el azul intenso. Al cabo de un cierto tiempo empieza a producirse un cambio de color que termina como indica la fotografía 9.



Poco después de hacer la fotografía 8, se produce un cambio de color de azul a rojo. Si ahora añadimos unos mililitros de agua oxigenada el color cambia de nuevo al azul como se ve en la fotografía 10.

La secuencia puede repetirse añadiendo agua oxigenada. Cuantos más cambios se hagan, los colores son menos definidos, hasta que a pesar de añadir el agua oxigenada ya no se producen cambios.