

## Determinación de los moles de agua de hidratación de una sal cristalizada (Aplicación al sulfato de cobre(II) cristalizado) Moles de agua por mol de sulfato de cobre hidratado

### Material

Aro. Balanza (apreciación 0,01 g)  
Base soporte. Cápsula de porcelana  
Mechero. Nueces. Rejilla  
Varilla de vidrio larga

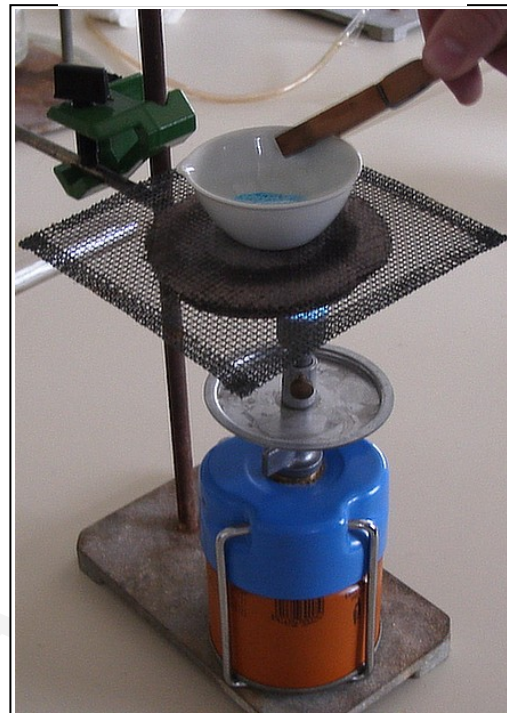
### Fundamento

El sulfato de cobre es un producto barato y que se presta extraordinariamente bien para este experimento. El producto puede adquirirse cristalizado y en polvo, para este experimento es aconsejable en polvo. En el caso de tenerlo cristalizado debe pulverizarse en un mortero.

El sulfato de cobre hidratado tiene color azul y el deshidratado blanco grisáceo, este cambio de color es el que permite seguir el proceso de deshidratación mediante observación visual



Fotografía del montaje



### Procedimiento

- 1.- Pese la cápsula de porcelana vacía,  $M_1 =$
- 2.- Añada dentro de la cápsula unas cucharadas de sulfato de cobre en polvo y pese de nuevo,  $M_2 =$
- 3.- Coloque la cápsula encima de la rejilla y caliente con llama media (ni muy azul ni muy amarilla)

Pronto se observa que el producto que estaba inicialmente seco se humedece y apelotona. Se dispersa con la varilla y ésta no se saca de la cápsula para evitar que se pierda producto. Poco a poco el agua se evapora y el producto empieza a perder su color azul pasando a grisáceo. Aquí el operador debe ser muy cuidadoso pues debe aplastar con la varilla de vidrio los pequeños gránulos que se forman reduciéndolos a polvo muy fino. Al mismo tiempo se debe evitar toda pérdida de producto y un excesivo calentamiento que podría transformar el sulfato anhidro en óxido.

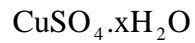
- 4.- Cuando se estime que el producto está deshidratado completamente, se deja enfriar la cápsula y se pesa,  $M_3 =$

### ***Cálculos***

Masa de sulfato de cobre hidratado  $M_2 - M_1 =$

Masa de agua perdida  $M_2 - M_3 =$

La fórmula del sulfato de cobre hidratado la escribimos para este experimento así:



siendo  $x$  la incógnita que se debe deducir a partir de los datos experimentales

Masa molar del  $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ,  $M_S = 63,55 + 32,06 + 4 \cdot 16,00 + x \cdot 18,02 = 159,61 + x \cdot 18,02$

Pero como

$$\frac{\text{masa molar del compuesto hidratado}}{\text{masa molar del agua de hidratación}} = \frac{M_2 - M_1}{M_2 - M_3}$$

$$\frac{159,61 + 18,02x}{18,02x} = \frac{M_2 - M_1}{M_2 - M_3} ;$$

$x$  = número de moles de agua de cristalización por mol de sulfato de cobre (II)