

Práctica 14. EQUIVALENTE EN AGUA DE UN CALORÍMETRO

OBJETIVOS

- Determinar la capacidad calorífica de un calorímetro.
- Comprobar la influencia del recipiente en los intercambios caloríficos entre cuerpos contenidos en él.

MATERIAL

- Calorímetro con termómetro y agitador.
- Dos vasos de cristal con 2 termómetros y 1 agitador.
- Calefactor.
- Papel de filtro.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El calorímetro es un recipiente construido de tal forma que impide la conducción de calor a su través. En la mayoría de los casos suele tener dobles paredes entre las que se ha hecho el vacío o lleva un material aislante térmico, que impide o minimiza la conducción de calor, y por ello conserva muy bien la temperatura de los cuerpos que se encuentran dentro. En su tapadera llevan dos orificios, uno para introducir el termómetro y el otro para el agitador, (Figura 13-1).

El producto de la masa del calorímetro por su calor específico, es su capacidad calorífica, que denominaremos K . Como el calor específico del agua es $1\text{ cal/}^\circ\text{C gr}$, esto equivale a considerar una masa de K gramos de agua, que absorbería (o cedería) la misma cantidad de calor que el calorímetro, para la misma variación de temperatura. Por eso a K se le llama equivalente en agua del calorímetro. El valor de K se refiere tanto al recipiente como a sus accesorios; el termómetro y el agitador.

Si dentro del calorímetro tenemos una masa de agua M_1 a la temperatura T_1 , y la mezclamos con otra masa de agua M_2 a la temperatura T_2 , una vez alcanzado el equilibrio térmico, el conjunto se encontrará a la temperatura de equilibrio T . Si K es el equivalente en agua del calorímetro y $T_2 < T < T_1$, el balance energético es:

$$\begin{aligned} (M_1 c + K)(T_1 - T) &= M_2 c(T - T_2) \\ Q_{\text{cedido}} &= Q_{\text{absorbido}} \end{aligned} \quad (14-1)$$

De donde:

$$K = M_2 c \frac{(T - T_2)}{(T_1 - T)} - M_1 c \quad (14-2)$$

siendo c el calor específico del agua; $c = 1\text{ cal/g }^\circ\text{C}$. Consideraremos que está determinado con un error absoluto de $\pm 0,1\text{ cal/g }^\circ\text{C}$.

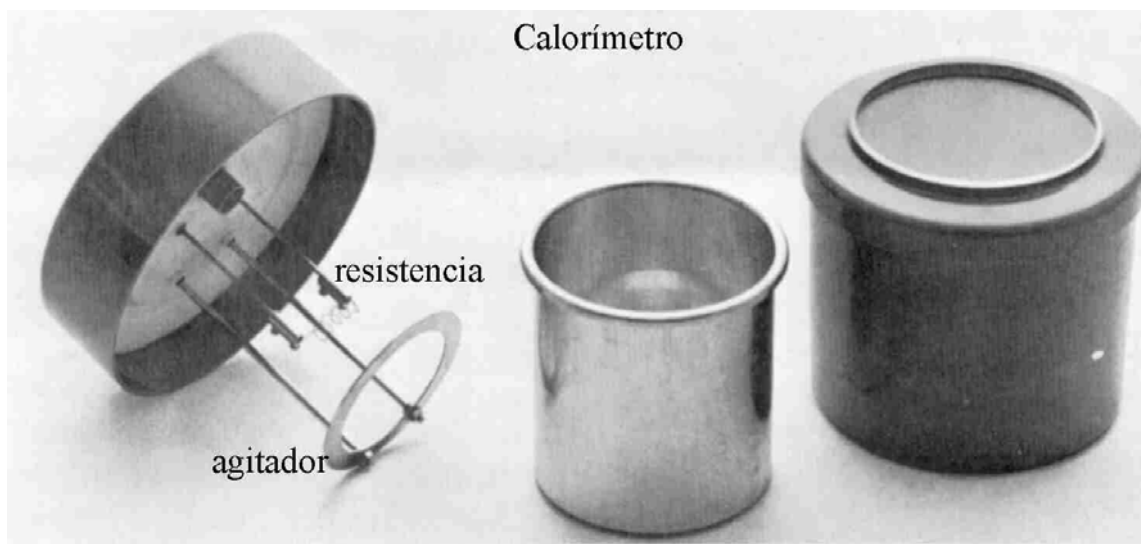


Figura 14-1

MÉTODO OPERATIVO

- 1) Limpie cuidadosamente el calorímetro. Séquelo exterior e interiormente.
- 2) Pese el calorímetro vacío con todos sus accesorios. Sea M_0 , la masa obtenida. Anótela.
- 3) Ponga agua en un vaso de cristal y para enfriarla, hasta cerca de 0°C , eche unos cubitos de hielo.
- 4) Caliente agua **EN EL VASO DE CRISTAL, NUNCA EN EL CALORÍMETRO (ÉSTE NUNCA SE PONDRÁ SOBRE EL CALEFACTOR)**, hasta que su temperatura supere unos 15°C la del ambiente.
- 5) Eche el agua caliente en el calorímetro hasta la mitad del mismo y ciérralo. Para no quemarse TOMA LA PRECAUCIÓN DE COGER EL VASO CALIENTE CON AYUDA DE UN TRAPO O PAPEL DE FILTRO.
- 6) Pese el calorímetro con el agua caliente y los accesorios. Anota esta masa M' . La masa del agua caliente es $M_1 = M' - M_0$.
- 7) Vaya agitando suavemente el agua del calorímetro y la del vaso con agua fría, hasta que observes que sus temperaturas se estabilizan. Anota estas temperaturas, T_1 la del calorímetro y T_2 la del vaso frío.
- 8) Vierta rápidamente el agua fría, en el calorímetro, hasta un par de centímetros por debajo de su borde. Tapa enseguida el calorímetro y agita suavemente la mezcla. Observa el descenso de la temperatura y cuando alcance un valor estacionario, toma nota de este valor final t .
- 9) Pese de nuevo el calorímetro completo. Anota el valor obtenido de la masa, M'' . La masa de agua fría es $M_2 = M'' - M'$.
- 10) Mediante la expresión (14-2), calcule K , equivalente en agua del calorímetro.

- 11) Repita la experiencia dos veces más y tome como valor de K , la media de los tres valores obtenidos. Exprese los resultados correctamente, así como sus cotas de error.

CUESTIONES

1. Defina la caloría, el calor específico de una sustancia y la capacidad calorífica de un cuerpo.
2. ¿Tiene sentido hablar de la capacidad calorífica de una sustancia?
3. ¿Por qué es usual expresar la capacidad calorífica de un calorímetro en “gramos de agua”?
4. Describa como utilizaría un calorímetro de agua para determinar el calor específico de una sustancia sólida. Escriba las ecuaciones correspondientes.