



*Guida didattica / Didactic guide*  
*Guía didáctica*

Ver. 1.0.1

---

**Cod. 2056**

---



**OPTIKA S.R.L.**

VIA RIGLA, 30 – 24010 PONTERANICA (BERGAMO) – ITALY  
Tel. +39 035 571392 - Fax +39 035 571435

[www.optikascience.com](http://www.optikascience.com)

[info@optikascience.com](mailto:info@optikascience.com)



## CALORIMETRO AD ACQUA

Questo calorimetro ha una capacità utile di circa 1000 ml. Viene fornito con un termometro ed un agitatore.

### 1) DETERMINAZIONE DELL'EQUIVALENTE IN ACQUA DEL CALORIMETRO

Negli scambi di calore che avvengono all'interno del calorimetro bisogna tenere conto che parte del calore viene inevitabilmente ceduto al recipiente, all'aria interna e agli oggetti immersi nell'acqua (agitatore, resistenze elettriche, termometro). Poiché tali oggetti hanno masse e calori specifici diversi tra loro, conviene determinare l'equivalente in acqua del calorimetro, da intendersi come la quantità di acqua capace di scambiare la stessa quantità di calore assorbita nell'insieme dal recipiente e dalle parti immerse. Nella determinazione delle varie grandezze calorimetriche, tale quantità dovrà essere aggiunta alla massa d'acqua presente all'interno del calorimetro.

**Procedi nel seguente modo:**

- Versa all'interno del calorimetro una quantità  $m_1$  di acqua, ad esempio 250 g.
- Prendi nota della temperatura  $t_1$  dell'acqua contenuta nel calorimetro (ad es. 20°C).
- Prepara a parte una quantità  $m_2$  di acqua a temperatura  $t_2$  maggiore di  $t_1$ .  
Ad es.  $m_2 = 250$  g,  $t_2 = 52^\circ\text{C}$ .
- Versa rapidamente l'acqua calda nel calorimetro e facilita lo scambio di calore con l'agitatore.
- Prendi nota della temperatura di equilibrio  $t$ . Ad es. supponi  $t = 34^\circ\text{C}$ .

Il calore ceduto dalla massa d'acqua a temperatura  $t_2$  vale  $Q_2 = cm_2(t_2 - t)$  avendo indicato con  $c$  il calore specifico dell'acqua.

Il calore assorbito dall'acqua contenuta nel calorimetro e dalla massa equivalente vale.

$$Q_1 = c(m_1 + m_e)(t - t_1)$$

Poiché il calore ceduto è uguale al calore assorbito, uguagliando le due espressioni precedenti si ottiene la massa equivalente:

$$m_e = \frac{m_2(t_2 - t)}{(t - t_1)} - m_1$$

Con i dati proposti nell'esempio sarà  $m_e = 71,2$  g.

- Ripeti la misura più volte, variando i valori delle masse e delle temperature iniziali ed esegui la media dei valori trovati.

## 2) DETERMINAZIONE DEL CALORE SPECIFICO DI UN SOLIDO

**Procedi nel seguente modo:**

- Predisponi una quantità d'acqua  $m$  nel calorimetro e prendi nota della sua temperatura iniziale  $t_1$ .
- Misura la massa  $M$  di un campione solido di calore specifico incognito e immergi il campione in acqua. Porta l'acqua all'ebollizione, controllando la sua temperatura con un termometro.
- Raggiunta la temperatura di ebollizione dell'acqua, che indicheremo come temperatura iniziale del campione  $t_2$ , immergi *rapidamente* il campione nel calorimetro, chiudi e agita.
- La temperatura del sistema Acqua + Campione comincia a salire, fino poi a stabilizzarsi: prendi nota del valore della temperatura di equilibrio termico  $t_e$ .
- Il calore ceduto dal solido al sistema è  $Q_C = Mc_x(t_2 - t_e)$ .
- Il calore assorbito dal sistema, tenendo conto anche dell'equivalente in acqua, vale  $Q_A = c(m + m_e)(t_e - t_1)$ , dove  $c$  è il calore specifico dell'acqua (1 cal/KgxC°).
- Uguagliando il calore ceduto a quello assorbito si può determinare il calore specifico del solido:

$$c_x = \frac{c(m + m_e)(t_e - t_1)}{M(t_2 - t_e)}$$

**NOTA:** per determinare il calore specifico di un liquido, ripetere le stesse operazioni, utilizzando al posto dell'acqua il liquido incognito e assumendo noto il calore specifico del solido.



## WATER CALORIMETER

This calorimeter has a capacity of approximately 1000 ml. It is supplied with a thermometer and a stirrer.

### 1) DETERMINING THE WATER EQUIVALENT OF THE CALORIMETER

During heat exchanges in the calorimeter you have to consider that part of the heat is released to the container, to the internal air and to the objects immersed in the water (stirrer, electric resistances, thermometer). Since these items have different specific masses and heats, it is better to determine the water equivalent of the calorimeter which is the quantity of water capable of exchanging the same quantity of heat absorbed by the container and the immersed parts. In determining the different calorimetric quantities, this quantity has to be added to the water mass in the calorimeter.

#### *Go ahead as follows:*

- 1. Pour a quantity of water  $m_1$ , for example 250 gr, in the calorimeter.
- 2. Take note of the water temperature  $t_1$  in the calorimeter (20°C, for example).
- 3. Prepare a quantity of water  $m_2$  at a temperature  $t_2$  higher than  $t_1$ .  
E.g.  $m_2 = 250$  g,  $t_2 = 52^\circ\text{C}$ .
- 4. Pour the warm water quickly in the calorimeter and facilitate the heat exchange thanks to the stirrer.
- 5. Take note of the equilibrium temperature  $t$ . E.g.  $t = 34^\circ\text{C}$ .

The heat released by the water mass at a temperature  $t_2$  is  $Q_2 = cm_2(t_2 - t)$   $c$  is the specific heat of water.

The heat absorbed by the water contained in the calorimeter and by the equivalent mass is.

$$Q_1 = c(m_1 + m_e)(t - t_1)$$

Since the heat released is the same of the heat absorbed, equalling the two previous formulas you have the equivalent mass:

$$m_e = \frac{m_2(t_2 - t)}{(t - t_1)} - m_1$$

Considering the data given as an example it will be  $m_e = 71,2$  g.

- 1. Do the measure more than once changing the values of the masses and of the initial temperatures and get the average of the values.

**2) DETERMINING THE SPECIFIC HEAT OF A SOLID*****Go ahead as follows:***

1. Pour a quantity of water  $m_1$  in the calorimeter and measure its temperature  $t_1$ .
2. Measure the mass  $M$  of a solid sample with unknown specific heat and immerse the sample in the water. Porta l'acqua all'ebollizione, controllando la sua temperatura con un termometro.
3. Once the water has reached its boiling point which is indicated as initial temperature of the sample  $t_2$ , quickly immerse the sample in the calorimeter, close and stir.
4. The temperature of the system Water + Sample starts to increase until it stabilizes: take note of the thermal equilibrium value's temperature  $t_e$ .
5. The heat released by the solid to the system is  $Q_C = Mc_x(t_2 - t_e)$ .
6. The heat absorbed by the system, considering the water equivalent, is  $Q_A = c(m + m_e)(t_e - t_1)$ ,  $c$  is the specific heat of water (1 cal/Kgx°C°).
7. Equalling the heat released to the one absorbed, you can determine the specific heat of the solid:

$$c_x = \frac{c(m + m_e)(t_e - t_1)}{M(t_2 - t_e)}$$

**NOTE:** in order to determine the specific heat of a liquid, act following the same steps using an other unknown liquid instead of water and considering the known specific heat of the solid.



## CALORIMETRO DE AGUA

Este calorímetro tiene una capacidad aproximada de 1000 ml. Se suministra con termómetro y agitador.

### 1) DETERMINACION DEL EQUIVALENTE EN AGUA DEL CALORIMETRO

Durante los intercambios de calor que se producen en el interior del calorímetro hay que tener en cuenta que una parte del calor viene inevitablemente cedida al recipiente, al aire interno y a los objetos sumergidos en el agua (agitador, resistencias eléctricas, termómetro). Puesto que dichos objetos poseen masas y calores específicos diversos entre ellos, conviene determinar el equivalente en agua del calorímetro, es decir, la cantidad de agua capaz de cambiar la misma cantidad de calor absorbido en la totalidad del recipiente y en las partes sumergidas. En la determinación de las distintas magnitudes calorimétricas, dicha cantidad tendrá que añadirse a la masa de agua presente en el interior del calorímetro.

#### *Proceder de la siguiente manera:*

- Introducir en el interior del calorímetro una cantidad  $m_1$  de agua, por ejemplo 250 g.
- Tomar nota de la temperatura  $t_1$  del agua contenida en el calorímetro (por ejemplo, 20°C).
- Preparar por separado, una cantidad  $m_2$  de agua con una temperatura  $t_2$  mayor que  $t_1$ .  
Por ejemplo,  $m_2 = 250$  g,  $t_2 = 52^\circ\text{C}$ .
- Verter rápidamente el agua caliente en el calorímetro y facilitar el intercambio de calor con el agitador.
- Tomar nota de la temperatura de equilibrio  $t$ . Por ejemplo, considerar  $t = 34^\circ\text{C}$ .

El calor cedido por la masa de agua a temperatura  $t_2$  vale  $Q_2 = cm_2(t_2 - t)$  considerando  $c$ , el calor específico del agua.

El calor absorbido por el agua contenida en el calorímetro y por la masa equivalente vale:

$$Q_1 = c(m_1 + m_e)(t - t_1)$$

Puesto que el calor cedido es igual al calor absorbido, igualando las dos expresiones precedentes se obtiene la masa equivalente:

$$m_e = \frac{m_2(t_2 - t)}{(t - t_1)} - m_1$$

Con los datos propuestos en el ejemplo se obtiene  $m_e = 71,2$  g.

- Repetir la medidas más veces, variando los valores de las masas y de las temperaturas iniciales y realizar la media de los valores obtenidos.

## 2) DETERMINACION DEL CALOR ESPECIFICO DE UN SOLIDO

**Proceder de la siguiente manera:**

- Situar una cantidad de agua  $m$  en el calorímetro y tomar nota de su temperatura inicial  $t_1$ .
- Medir la masa  $M$  de una muestra sólida con calor específico desconocido y sumergir la muestra en agua. Llevar el agua a ebullición, controlando su temperatura con un termómetro.
- Alcanzada la temperatura de ebullición del agua, que indicaremos como temperatura inicial de la muestra, introducir *rápidamente* la muestra en el calorímetro, cerrar y agitar.
- La temperatura del sistema Agua + Muestra empieza a ascender hasta estabilizarse: tomar nota del valor de la temperatura de equilibrio térmico  $t_e$ .
- El calor cedido desde el sólido al sistema es:  $Q_C = Mc_x(t_2 - t_e)$ .
- El calor absorbido desde el sistema, considerando también el equivalente en agua, vale  $Q_A = c(m + m_e)(t_e - t_1)$ , donde  $c$  es el calor específico del agua ( $1 \text{ cal/KgxC}^\circ$ ).
- Igualando el calor cedido al absorbido se puede determinar el calor específico del sólido:

$$c_x = \frac{c(m + m_e)(t_e - t_1)}{M(t_2 - t_e)}$$

**NOTA:** para determinar el calor específico de un líquido, repetir las mismas operaciones, utilizando en lugar del agua el líquido desconocido y considerando conocido el calor específico del sólido.



**Optika S.r.l. - Copyright**

Riproduzione vietata anche parziale  
Reproduction, even partial, is prohibited  
Cualquier reproducción, total o parcial del contenido de este manual está prohibida