

MISURA DELL'EQUIVALENTE IN ACQUA DEL CALORIMETRO

Chiara Rivolta, Roberto Caretoni

28/09/05

Laboratorio di fisica del liceo classico G. Pascoli di Gallarate

OBIETTIVO:

Determinare l'equivalente in acqua del calorimetro

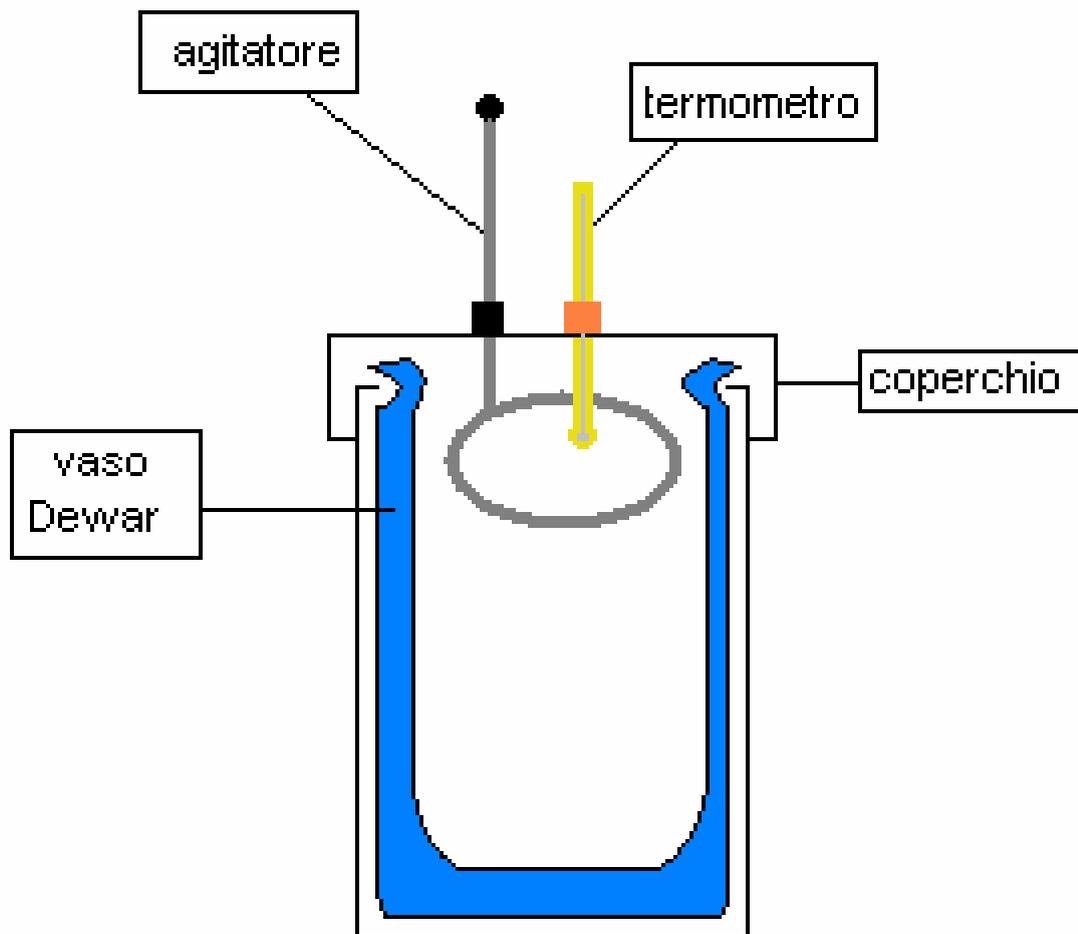
RICHIAMI TEORICI:

- ✍ La quantità di calore è direttamente proporzionale alla massa e alla temperatura. $Q = c m (T_f - T_i)$. in questo caso c è una costante che varia da sostanza a sostanza e prende il nome di calore specifico.
- ✍ Il calore specifico (C) è una caratteristica di ogni corpo e corrisponde alla quantità di calore che si deve fornire all'unità di massa di una sostanza per elevare di 1°C la sua temperatura. È una grandezza fisica derivata e quindi si deve misurare sperimentalmente per ogni sostanza.
- ✍ possiamo ricavare l'unità di misura del calore specifico dalla relazione citata al primo punto. Applicando la formula inversa infatti otteniamo:

$$c = \frac{Q}{m (T_f - T_i)}$$

Dato che Q si misura in joule (essendo il calore una forma di energia), la massa in kg e la temperatura in gradi centigradi (o kelvin) possiamo concludere che l'unità di misura del calore specifico è $\text{J/Kg } ^\circ\text{C}$.

- ✍ per misurare la quantità di calore si utilizza uno strumento chiamato calorimetro. Il calorimetro è costituito da un recipiente di vetro con pareti doppie (chiamato vaso Dewar). tra le pareti c'è un vuoto spinto che isola termicamente il recipiente. Il recipiente è inserito dentro un contenitore di plastica che serve come protezione. le pareti sono sottilissime così da minimizzare la propagazione termica per conduzione diretta. Inoltre impediscono la propagazione del calore attraverso i raggi infrarossi. Nel calorimetro è inoltre presente un agitatore per ottenere un riscaldamento uniforme del liquido in esso contenuto, di un coperchio isolante con al centro un buco dove si deve inserire il termometro per misurare la temperatura.



✍ quando si miscelano due liquidi la somma della quantità di calore dei due liquidi deve essere uguale alla quantità di calore finale. $Q_f = Q_1 + Q_2$.

Da ciò ricaviamo la seguente relazione: $m_2 c (T_2 - T_f) = m_1 c (T_f - T_1)$. Ma questa vale solamente se il sistema è chiuso, mentre il calorimetro assorbe una parte del calore. Poiché questa è difficilmente misurabile, si determina l'equivalente in acqua del calorimetro, ovvero la quantità di acqua che assorbe lo stesso calore del calorimetro. La relazione diventerà dunque:

$$m_2 c (T_2 - T_f) = m_1 c (T_f - T_1) + m_{eq} c (T_f - T_1).$$

MATERIALE UTILIZZATO:

- ✚ fornello ad alcool
- ✚ treppiedi
- ✚ due becker
- ✚ termometro
- ✚ calorimetro



fornelletto ad alcool



treppiedi



becker



calorimetro

PROCEDIMENTO:

Versiamo 300 ml di acqua in un becker per poi versarla nel calorimetro. Misuriamo la temperatura dell'acqua nel calorimetro (T_1). Intanto mettiamo 250 ml di acqua nell'altro becker e la poniamo sul fornello facendola riscaldare fino a quando non raggiunga la temperatura di 60° (T_2). Quando l'acqua avrà raggiunto la temperatura stabilita, la versiamo nel calorimetro. Mescoliamo poi l'acqua nel calorimetro con l'agitatore e misuriamo la temperatura raggiunta (T_f).

Ripetiamo poi l'esperimento per altre due volte per ottenere così un risultato più preciso dalla media dei dati ricavati.



preparazione per il riscaldamento dell'acqua



misurazione della temperatura dell'acqua tramite termometro

DATI:

Prove	T_1 °C	T_2 °C	T_f °C	m_1 Kg	m_2 Kg
I	21,9	60	38,4	0,3	0,25
II	22,4	61	39,5	0,3	0,25
III	23	61	40	0,3	0,25

NB: i valori m_1 e m_2 sono stati ricavati dalla seguente operazione:

1l acqua = 1 kg \longrightarrow 0,3 l = 0,3 kg e 0,25 l = 0,25 kg.

Possiamo a questo punto risolvere l'equazione e determinare l'equivalente in acqua del calorimetro.

I)

$$m_2 c (T_2 - T_f) = m_1 c (T_f - T_1) + m_{eq} c (T_f - T_1).$$
$$0,25 \cdot \cancel{4186} (60 - 38,4) = 0,3 \cdot \cancel{4186} (38,4 - 21,9) + m_{eq} \cdot \cancel{4186} (38,4 - 21,9)$$
$$m_{eq} = \frac{5,4 - 4,95}{16,5} = 0,027 \text{ Kg} \longrightarrow 27 \text{ g}$$

II)

$$m_2 c (T_2 - T_f) = m_1 c (T_f - T_1) + m_{eq} c (T_f - T_1).$$
$$0,25 \cdot \cancel{4186} (61 - 39,5) = 0,3 \cdot \cancel{4186} (39,5 - 22,4) + m_{eq} \cdot \cancel{4186} (39,5 - 22,4)$$
$$m_{eq} = \frac{5,375 - 5,13}{17,01} = 0,014 \text{ Kg} \longrightarrow 14 \text{ g}$$

III)

$$m_2 c (T_2 - T_f) = m_1 c (T_f - T_1) + m_{eq} c (T_f - T_1).$$
$$0,25 \cdot \cancel{4186} (61 - 40) = 0,3 \cdot \cancel{4186} (40 - 23) + m_{eq} \cdot \cancel{4186} (40 - 23)$$

$$m_{\text{eq}} = \frac{5,25 - 5,1}{17} = 0,009 \text{ Kg} \longrightarrow 9 \text{ g}$$

Facciamo ora la media dei risultati ricavati per ottenere un risultato più preciso.

$$(27 + 14 + 9) / 3 = 17 \text{ g}$$

CONCLUSIONI:

Possiamo affermare che l'esperimento è riuscito in quanto abbiamo ottenuto il valore dell'equivalente in acqua del calorimetro.