

# MISURE DI CALORE SPECIFICO DI ALCUNI MATERIALI E DEL CALORE LATENTE DI FUSIONE DELL'ACQUA

A. Cipriano<sup>1</sup>, M. Cingolo<sup>2</sup> e P. Corrado<sup>3</sup>

*Dipartimento di Fisica, Corso di laurea in Fisica, Università di Roma La Sapienza  
matricole: <sup>1</sup>2149050, <sup>2</sup>000000, <sup>3</sup>00000*

## Abstract

Il calore specifico dei materiali e il calore latente di fusione sono parametri fondamentali per la comprensione dei processi termodinamici. In questa esercitazione di laboratorio, è stato misurato il calore specifico di diversi materiali e il calore latente del ghiaccio attraverso esperimenti basati sull'equilibrio termico. I materiali sono stati immersi in un thermos con acqua calda fino al raggiungimento dell'equilibrio termico, e successivamente trasferiti in un thermos a temperatura ambiente, misurando la temperatura iniziale e finale del corpo si è ricavato, tramite il primo principio della termodinamica il calore specifico del materiale. Il calore latente è stato determinato sciogliendo il ghiaccio in acqua a temperatura controllata. I risultati mostrano (scrivere cosa mostrano).

## 1. INTRODUZIONE

Se prendiamo in considerazione un sistema ipoteticamente isolato dall'ambiente esterno in cui il volume rimane costante, per il primo principio della termodinamica

$$Q_1 = -Q_2 \quad (1)$$

il corpo di massa a temperatura maggiore cede calore al corpo a temperatura minore, fino al raggiungimento della temperatura finale  $T_f$  e dunque l'equilibrio termico. Se come sistema prendiamo un corpo di massa  $m_1$  a temperatura iniziale  $T_1$  che viene immerso in acqua a temperatura  $T_{i,acq}$  e possibile calcolare il calore specifico come:

$$c_1 = \frac{c_{acq}(m_{acq} + M_e)(T_{i,acq} - T_1)}{m_1(T_f - T_1)} \quad (2)$$

dove  $c_{acq}$  è il calore specifico dell'acqua e  $M_e$  la massa equivalente del thermos, necessaria per tener conto del calore assorbito o ceduto dal thermos. Sempre dal primo principio della dinamica è possibile ricavare il calore latente del ghiaccio:

$$\lambda_g = \frac{c_{acq}[(m_{acq} + M_e)(T_{i,acq} - T_g) - m_g(T_f - T_g)]}{m_g} \quad (3)$$

$T_g$  è la temperatura del ghiaccio quando viene immerso nell'acqua, pari a  $0^\circ C$ .

## 2. APPARATO SPERIMENTALE

- **Thermos:** Al fine di ridurre al minimo lo scambio di calore con l'ambiente esterno, e garantire che il calore venga scambiato solo tra i materiali coinvolti, sono stati impiegati due thermos.
- **Bilancia digitale:** Per misurare le masse dei corpi è stata impiegata una bilancia digitale con sensibilità di 0.1 g.
- **Termometri:** per la misura di temperature sono stati impiegati due termometri a mercurio con sensibilità di  $0.2^\circ C$
- **Bollitore elettrico:** Imiegato per portare l'acqua a temperature superiori a quella ambiente.

## 3. PROCEDURA SPERIMENTALE

La procedura sperimentale è stata suddivisa in due parti, la prima volta a misurare il calore specifico di alcuni materiali e la seconda il calore latente dell'acqua. In entrambe gli esperimenti i valori della massa equivalente  $M_e$  e del calore specifico dell'acqua sono stati  $c_{acq}$  considerati noti e pari rispettivamente a  $1 cal/gK$  e  $25 \pm 5$  g.

### 3.1. Calore specifico

Per ogni campione di materiale analizzato è stata inizialmente misurata la massa, in seguito il campione è stato immerso in un primo thermos contenente acqua ad una temperatura nel range di  $58 - 67^{\circ}\text{C}$  e al raggiungimento dell'equilibrio termico è stata misurata la temperatura dell'acqua e quindi per equazione 1 quella del corpo. Il corpo è stato in seguito trasferito in un secondo thermos, contenente acqua a temperatura iniziale  $T_{i,acq}$  precedentemente misurata. Raggiunto l'equilibrio è stata acquisita la temperatura finale  $T_f$  del sistema e tramite equazione 2 è stato calcolato il calore specifico. Poiché questo procedimento viene ripetuto, la massa dell'acqua potrebbe diminuire quando il corpo viene spostato e poi nuovamente riposto nel secondo thermos, al fine di tenere in considerazione le possibili variazioni di massa dovute a questa procedura, per ogni ripetizione dell'esperimento è stata misurata la massa complessiva  $m_{tot} = m_{th} + m_{acq}$ , del sistema costituito dal thermos e dall'acqua, e dalla misura della massa del thermos  $m_{th}$  abbiamo ottenuto, per differenza, la massa di acqua  $m_{acq}$ .

### 3.2. Calore latente di fusione del ghiaccio

Inizialmente il ghiaccio si presentava ad una temperatura di  $\approx -3^{\circ}\text{C}$ , è stato dunque immerso in un thermos con poca acqua e tramite un termometro si è monitorata la temperatura. Quando il termometro si è stabilizzato a  $0^{\circ}\text{C}$ , il ghiaccio è stato trasferito nel secondo thermos, contenente acqua riscaldata tramite bollitore elettrico, di cui è stata misurata la massa  $m_{acq}$ . Misurando la temperatura iniziale  $T_i$  del ghiaccio la temperatura iniziale dell'acqua  $T_{i,acq}$  nel secondo thermos e la temperatura  $T_f$  all'equilibrio, si è ricavato tramite 3 il calore latente del ghiaccio. L'esperimento è stato eseguito due volte, al fine di ottenere una (motivare).

## 4. RISULTATI

## 5. CONCLUSIONI