

MISURA DEL CALORE SPECIFICO DEI METALLI

Richiami teorici. Il calorimetro delle mescolanze è lo strumento usato per determinare i calori specifici e i calori latenti delle sostanze. Si tratta di un thermos con le pareti rivestite da un materiale isolante in modo da rendere minima la dispersione di calore. Il coperchio ermetico è dotato di due fori che consentono l'introduzione di un termometro e di un agitatore per uniformare la temperatura del liquido contenuto all'interno.

Nel calorimetro sia contenuta una massa d'acqua m_1 ad una temperatura t_1 . Se mettiamo nel calorimetro un oggetto di metallo di massa m_2 ad una temperatura $t_2 > t_1$, dopo un certo tempo, viene raggiunta la temperatura di equilibrio t_e .

La quantità di calore ceduta dall'oggetto di metallo m_2 è:

$$Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - t_e)$$

dove c_2 è il calore specifico del metallo. In assenza di dispersioni Q_2 dovrebbe essere uguale alla quantità di calore Q_1 assorbita dalla massa di acqua m_1 avente calore specifico c_1 :

$$Q_1 = c_1 m_1 (t_e - t_1)$$

pertanto il calore specifico del metallo è determinabile dalla relazione:

$$(1) \quad c_2 = \frac{c_1 m_1 (t_e - t_1)}{m_2 (t_2 - t_e)}$$

In realtà un calorimetro non è un contenitore perfettamente ideale, perché, anche se è ben isolato verso l'esterno partecipa allo scambio termico assorbendo una parte del calore in esso scambiato. Per descrivere questa proprietà del calorimetro si utilizza l'**equivalente in acqua m_e** , detta anche *massa equivalente*, cioè quella massa di acqua che, nelle stesse condizioni di scambio termico, assorbirebbe la stessa quantità di calore che viene realmente assorbita dal calorimetro. Se è noto l'equivalente in acqua, un calorimetro può essere considerato ideale ammettendo che contenga una quantità di acqua maggiore di m_e di quella effettiva; di conseguenza, la relazione precedente deve essere riscritta nel seguente modo:

$$(2) \quad c_2 = \frac{c_1 (m_1 + m_e) (t_e - t_1)}{m_2 (t_2 - t_e)}$$

Determinazione della massa equivalente

Si introduce nel calorimetro una massa m di acqua tiepida riscaldata su un fornello, dopo averne misurato la temperatura t_2 e vi si aggiunge una identica massa d'acqua a temperatura ambiente t_1 , misurando, dopo adeguato mescolamento, la temperatura di equilibrio t_e . Ragionando come nel caso precedente e considerando uguali i calori specifici dell'acqua alle due diverse temperature, ricaviamo:

$$(3) \quad m_e = \frac{t_1 + t_2 - 2t_e}{t_e - t_1} m$$

Materiale necessario

- _ Un calorimetro delle mescolanze;
- _ acqua;
- _ un pentolino;
- _ due termometri con sensibilità di almeno $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ per divisione;
- _ un fornello elettrico o a gas;
- _ oggetti di metallo: alluminio, ferro, ottone, zinco, rame;
- _ cilindro graduato con sensibilità di $1\text{ cm}^3/\text{div}$;
- _ bilancia.



Esecuzione dell'esperimento.

Con il cilindro graduato versiamo nel calorimetro un massa m_1 di acqua tale da riempire circa metà della sua capacità (normalmente 200 g). Aspettiamo un paio di minuti e leggiamo la temperatura dell'acqua t_1 .

Mettiamo acqua nel pentolino a metà della sua capacità e scaldiamola sul fornello fino alla temperatura di ebollizione. Immergiamo nell'acqua del pentolino il corpo metallico la cui massa m_2 è stata precedentemente misurata con la bilancia. Aspettiamo qualche minuto per permettere al corpo di portarsi all'equilibrio termico con l'acqua.



Leggiamo la temperatura dell'acqua bollente t_2 nel pentolino e rapidamente spostiamo il corpo metallico nel calorimetro servendoci di una pinza metallica, evitando di versare acqua calda nel calorimetro.

Con l'agitatore mescoliamo finché viene raggiunto l'equilibrio termico e leggiamo la temperatura di equilibrio t_e , che viene raggiunta rapidamente.

Noto l'equivalente in acqua del calorimetro, calcoliamo il valore del calore specifico c_2 del metallo mediante la (2).

Ripetiamo altre quattro-cinque volte la misurazione di c_2 .

Determiniamo, procedendo nello stesso modo, il calore specifico degli altri oggetti.

