

Relazione prima esperienza in laboratorio  
I.I.S. E. MAJORANA TORINO  
CALORIMETRO:

Determinazione dell'equivalente in acqua del calorimetro  
e del calore specifico di un materiale ignoto  
Gruppo di: Sara Roncisvalle, Sabrina Alagna e Federica Pisani

**Obiettivi:**

- trovare la massa equivalente in acqua del calorimetro
- trovare il calore specifico di un oggetto di materiale ignoto

**Strumenti utilizzati:**

- un calorimetro
- due becker
- un termometro (sensibilità 0,2 °C)
- due bilance (sensibilità 0,1g e 0,01g)
- bunsen e supporto
- pinza e guanti
- oggetto di materiale ignoto



**Procedimento:**

Prima Parte

- Per calcolare la massa equivalente del calorimetro, necessaria per tenere conto degli scambi tra il calorimetro e l'ambiente, siamo partiti misurando la prima massa d'acqua (193,4 g).
- Successivamente l'abbiamo inserita nel calorimetro e abbiamo misurato la temperatura (20,2°C).
- Abbiamo misurato la seconda massa d'acqua (48,0g) e l'abbiamo riscaldata fino alla temperatura di ebollizione (100°C).
- Una volta raggiunti i cento gradi abbiamo versato il contenuto all'interno del calorimetro e misurato la temperatura di equilibrio (34,4°C).
- Abbiamo calcolato la temperatura di equilibrio teorica (36,1°C) con la propagazione degli errori per capire se i valori della temperatura di equilibrio teorica e di quella sperimentale fossero simili.
- Abbiamo calcolato la massa equivalente di acqua inserendo nella formula la temperatura di equilibrio sperimentale con relativo errore.

## Seconda parte:

- Abbiamo misurato una massa d'acqua(101,56g).
- L'abbiamo versata nel calorimetro e abbiamo misurato la sua temperatura (20°C).
- successivamente abbiamo pesato la massa dell'oggetto di materiale ignoto (32,31g) e lo abbiamo inserito in un becker con acqua e l'abbiamo portata a temperatura di ebollizione(100°C).
- Dopo aver aspettato qualche minuto lo abbiamo inserito nel calorimetro e misurato la temperatura di equilibrio(22,2° C).
- Abbiamo calcolato il calore specifico ignoto ( $486 \frac{J}{kg * K}$ ), mediante la propagazione degli errori abbiamo determinato l'errore e cercato il materiale corrispondente nelle apposite tabelle.
- Abbiamo stimato che il materiale fosse il rame nonostante le imprecisioni nelle misurazioni.

## **Elaborazioni dati:**

### Prima Parte

#### DATI

$$m_{1\text{acqua}} = (193,4 \pm 0,1) \text{ g}$$

$$T_{1\text{acqua}} = (20,2 \pm 0,2) \text{ }^\circ\text{C}$$

$$m_{2\text{acqua}} = (48,0 \pm 0,1) \text{ g}$$

$$T_{2\text{acqua}} = (100,0 \pm 0,2) \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{e'} = (34,4 \pm 0,2) \text{ }^\circ\text{C}$$

Calore assorbito=Calore ceduto

$$m_{1a} * c_{\text{acqua}} * (T_{e'} - T_{1a}) = m_{2a} * c_{\text{acqua}} * (T_{2a} - T_{e'})$$

$$\text{quindi } T_{e'} = \frac{(m_{2a} * T_{2a} + m_{1a} * T_{1a})}{(m_{1a} + m_{2a})} = (36,1 \pm 0,3) \text{ }^\circ\text{C}$$

Per trovare la massa equivalente siamo partiti dalla formula:

$$c_{\text{acqua}} * (m_{1a} + m_{\text{equivalente}}) * (T_{e'} - T_{1a}) = c_{\text{acqua}} * m_{2a} * (T_{2a} - T_{e'})$$

$$T_{e'} = \text{temperatura di equilibrio sperimentale} = (34,4 \pm 0,2) \text{ }^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{equivalente}} = \frac{m_{2a} * (T_{2a} - T_{e'})}{(T_{e'} - T_{1a})} - m_{1a} = (28 \pm 8) \text{ g}$$

## Seconda parte

### DATI

$$m_a = (101,56 \pm 0,01) \text{ g}$$

$$m_x = (32,31 \pm 0,01) \text{ g}$$

$$T_a = (20 \pm 0,2) \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_x = (100^\circ \pm 0,2) \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{equilibrio}} = (22,2 \pm 0,2) \text{ }^\circ\text{C}$$

per trovare il calore specifico dell'oggetto incognito immerso nel calorimetro, abbiamo usato la seguente formula:

Calore assorbito = calore ceduto

$$c_a * (m_a + m_{\text{equivalente}}) * (T_{\text{equilibrio}} - T_a) = c_x * m_x * (T_x - T_{\text{equilibrio}})$$

$$\text{quindi } c_x = \frac{c_a * (m_a + m_{\text{equivalente}}) * (T_{\text{equilibrio}} - T_a)}{m_x * (T_x - T_{\text{equilibrio}})} = (480 \pm 270) \frac{\text{J}}{\text{kg} * \text{K}}$$

### **Conclusioni:**

Dato che abbiamo trovato una temperatura di equilibrio incompatibile con quella teorica, abbiamo capito che il calorimetro non è uno strumento ideale e quindi abbiamo calcolato la sua massa equivalente in acqua.

Considerando quindi che il calorimetro non è ideale, abbiamo calcolato il calore specifico dell'oggetto dal materiale ignoto, tenendo conto della massa equivalente in acqua del calorimetro.

Il risultato ottenuto  $[(c_x = 480 \pm 270)] \frac{\text{J}}{\text{kg} * \text{K}}$  farebbe pensare al ferro

$[c = 450 \frac{\text{J}}{\text{kg} * \text{K}}]$ , alla lega invar  $[c = 460 \text{ J}/(\text{kg} * \text{K})]$  oppure al rame  $[c = 385 \frac{\text{J}}{\text{kg} * \text{K}}]$ .

Il colore rosso dell'oggetto e il grande errore, però, permette di farci supporre che il materiale fosse il rame.

### **Riflessioni:**

#### Prima parte

Il calorimetro non era ben isolato e quindi ci sono state dispersioni di calore.

Alcune misure poco precise date la bassa sensibilità degli strumenti utilizzati, come per esempio il termometro e la prima bilancia.

Durante il trasferimento dell'acqua una parte del calore si è probabilmente disperso nell'ambiente.

#### Seconda parte:

Il calorimetro non era ben isolato e quindi ci sono state dispersioni di calore.

Misure poco precise date la bassa sensibilità degli strumenti utilizzati. Durante il trasferimento dell'acqua una parte del calore si è probabilmente disperso nell'ambiente.

Non abbiamo verificato che l'oggetto immerso nell'acqua avesse effettivamente raggiunto la temperatura di 100 gradi che abbiamo assunta come ipotesi, vedendo l'acqua bollire.