

CALORIMETRO

Cirio, Vitillo

i.i.s Curie-Vittorini

OBIETTIVI:

- trovare massa equivalente in acqua del calorimetro
- trovare calore specifico di un materiale incognito

STRUMENTI UTILIZZATI:

- Calorimetro realizzato con un isolante per l'ambiente esterno per limitare gli scambi di calore
- Termometro con sensibilità 0,1°
- Acqua
- Bilancia con sensibilità 0,01 g
- Agitatore
- Becher
- Riscaldatore

PROCEDIMENTO:

Si determina la massa di circa 100ml di acqua in un becher ($m_1 = 100,35 \pm 0.01$)g, si inseriscono nel calorimetro e, dopo aver raggiunto la temperatura di equilibrio, utilizziamo il termometro per misurarla ($T_1 = (28,2 \pm 0.1)^\circ\text{C}$)

Successivamente abbiamo portato ad ebollizione (100.0 ± 0.1)°C un'altra quantità d'acqua ($m_2 = 21 \pm 0.01$)g, abbiamo mischiato l'acqua calda con quella fredda con l'agitatore.

Dopo il raggiungimento della temperatura di equilibrio abbiamo misurato la temperatura finale. T_{eq} sperimentale ($28,2 \pm 0,2$)°C.

SECONDA PARTE

Nel calorimetro era presente una massa m_1 d'acqua e, dopo aver portato a ebollizione una certa quantità d'acqua, le abbiamo aggiunto il peso che ha iniziato a scambiare calore con il sistema al fine di determinare il materiale di cui era composto.

ELABORAZIONE DATI:

Colonna1	Colonna2
DATI	
m1 (acqua)	100,35 g
T1	20,6°C
m2 (acqua)	21g
T2	100°C
errore termometro	0,2
errore bilancia	0,01
T equilibrio teorica	34,1 +/- 0,3°C
T equilibrio sperimentale	28,2 +/- 0,2°C

$m_1(T_{eq}-T_1)=m_2(T_2-T_{eq})$	
$T_{eq}=[(m_2 \cdot T_2)+(m_1 \cdot T_1)]/(m_1+m_2)$	34,3°C
T eq reale	28°C
Numeratore	4167,21
Denominatore	121,35

CALCOLO DELL'ERRORE T_{eq}

errore sul prodotto $m_2 \cdot T_2$	$(m_2 \cdot T_2) \cdot [(e_{T2}/T_2) + (e_b/m_1)]$	4,41
errore sul prodotto $m_1 \cdot T_1$	$(m_1 \cdot T_1) \cdot [(e_{T1}/T_1) + (e_b/m_1)]$	20,28
errore sulla somma $(m_1 \cdot T_1) + (m_2 \cdot T_2)$		24,7
errore su $m_1 + m_2$		0,02
errore relativo numeratore =	errore sulla somma $(m_1 \cdot T_1) + (m_2 \cdot T_2) / \text{Numeratore}$	0,0059
errore relativo denominatore =	errore su $m_1 + m_2 / \text{Denominatore}$	0,00016
Somma errori relativi =	errore relativo nume + errore relativo denom	0,006
Errore assoluto	somma errori assoluti * temperatura equilibrio	0,21

Il calorimetro disperde molto calore e non permette di simulare la situazione ideale; ciò si nota nella grande differenza tra le temperatura sperimentale e teorica

CALCOLO MASSA EQUILIBRIO

$(m_1 + m_{eq})C_{H_2O}(T_{eq} - T_1) = m_2 C_{H_2O}(T_2 - T_{eq})$	
$m_{eq} = (m_2 T_2 - m_2 T_{eq} - m_1 T_{eq} + T_1 m_1) / (T_{eq} - T_1)$	103,9g
Numeratore	769,41
Denominatore	7,4
Massa equilibrio	104 +/- 13g

CALCOLO ERRORE MASSA EQUILIBRIO

Errore ($m_2 T_2$)	$m_2 T_2 [(e_{m2}/m_2) + (e_{T2}/T_2)]$	5,2
Errore ($m_2 T_{eq}$)	$m_2 T_{eq} [(e_{m2}/m_2) + (e_{T_{eq}}/T_{eq})]$	4,67
Errore ($m_1 T_{eq}$)	$m_1 T_{eq} [(e_{m1}/m_1) + (e_{T_{eq}}/T_{eq})]$	21,3

Errore (m1T1)	$m1T1[(em1/m1)+(eT1/T1)]$	20,3
errore N.		51,4
Errore D. (Teq-T1)	$eTeq+eT1$	0,409
ERRORE MASSA EQ	$N/D[(eD/D)+(eN/N)]$	12,69

SECONDA PARTE ESPERIMENTO

Colonna1	Colonna2
m1 acqua	80,05g
T1 (acqua fredda)	21°C
m oggetto (mo) FERRO	7,67g
mCeq	104g
T2 (acqua ebollizione)	100°C
C h2o	1cal/g°C
Teq	21,6°C
errore termometro	0,2
errore meq	13
errore bilancia	0,01
CALORE SPECIFICO OGGETTO (Cs)	0,18+/-0,03cal/g°C
$Ch2o(m1+meq)*(Teq-T1)=Cs*mo*(T2-Teq)$	
$Cs= [(m1+meq)*(Teq-T1)Ch2o]/mo*(T2-Teq)$	0,184cal/g°C
Numeratore (N)	110,43
Denominatore (D)	601,328

CALCOLO ERRORE CALORE SPECIFICO

Errore (m1+meq)	$em1+emeq$	12,7
Errore (Teq-T1)	$eTeq+eT1$	0,4
Errore N.		13,1
Errore (T2-Teq)	$eT2-eTeq$	0,4
T2-Teq		78,4
Errore D . mo(T2-Teq)	$mo(T2-Teq)[(emo/mo)+(e T2-Teq/T2-Teq)]$	3,852
Errore Calore Specifico (N/D)	$N/D*[(eD/D)+(eN/N)]$	0,03

CONCLUSIONI:

L'esperimento è andato a buon fine perché il calore specifico compreso tra 0.15 e 0.21 cal/g*°C corrisponde ad un materiale: l'alluminio.

RIFLESSIONI E PROPOSTE PER IL FUTURO:

Servono strumenti di qualità migliore per permettere di simulare le situazioni ideali in cui svolgere l'esperimento al meglio a livello teorico e pratico: uno dei problemi riscontrati è stato sicuramente la dispersione del calore nel versare l'acqua nel calorimetro