MISURA EQUIVALENTE IN ACQUA DEL CALORIMETRO E DEL CALORE SPECIFICO DI ALCUNI SOLIDI

MATERIALE:

- Cilindri di sostanze diverse (rame,alluminio,ottone)
- Fornello elettrico
- Calorimetro
- Becher
- Termometro a sonda (sensibilità 0,1 °C)
- Bilancia (sensibilità 1g)

NOZIONI DI TEORIA:

L'equilibrio termico, che si raggiunge grazie al passaggio di calore tra corpi a temperature diverse, consente la misura indiretta del calore specifico di un solido.
L'esperienza proposta è piuttosto semplice ma necessita una certa attenzione, sia per tener conto correttamente del ruolo del calorimetro nelle misurazioni, che per ridurre al minimo le dispersioni termiche.

SIMBOLOGIA:

- c_{acqua} calore specifico dell'acqua
- c_{solido} calore specifico del solido
- m_1 massa acqua fredda
- m_2 massa acqua calda
- C_{cal} capacità termica del calorimetro
- T_1 temperatura iniziale dell'acqua fredda e del calorimetro
- T_2 temperatura iniziale del solido e dell'acqua calda nel becher
- T_e temperatura di equilibrio del sistema (calorimetro, acqua, solido)

Si procede in due fasi:

FASE 1: Misura della capacità termica del calorimetro

- Inserire la stessa quantità di acqua nel calorimetro, avendo cura di richiuderlo immediatamente, e nel becher posto sul fornello
- Scaldare l'acqua sul fornello fino a 60°C. Misurare col termometro le temperature dell'acqua fredda nel calorimetro (T_1) e di quella calda nel becher (T_1)
- Versare l'acqua calda nel calorimetro, chiudendolo rapidamente e mescolare delicatamente con l'agitatore
- Dopo aver atteso circa 1 minuto, dovrebbe fermarsi il conteggio del termometro digitale la cui sonda è inserita nel tappo del calorimetro: a questo punto sarà possibile misurare la temperatura di equilibrio T_e

- Calcolare la capacità termica del calorimetro con la relazione, ottenuta dall'equazione dell'equilibrio termico:

$m_1 \pm \Delta m_1$(kg)	$m_1 \pm \Delta m_2$(kg)	$T_1 \pm \Delta T_1$ (°C)	$T_2 \pm \Delta T_2$ (°C)	$T_e \pm \Delta T_e$ (°C)

$$C_{cal} = \frac{m_2 \cdot c_{acqua} \cdot (T_2 - T_e) - m_1 \cdot c_{acqua} \cdot (T_e - T_1)}{T_e - T_1}$$

$$C_{cal} = (\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \pm \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots)\ J/°C$$

FASE 2: Misura del calore specifico di alcuni solidi opportunamente scaldati,fino a una temperatura nota, e successivamente immersi nel calorimetro contenente acqua a temperatura ambiente.

- Inserire circa 200 g di acqua nel calorimetro.
- Versare una quantità qualunque di acqua nel becher da porre sul fornello, in modo da coprire completamente l'oggetto metallico scelto per la misura. Portare l'acqua a temperatura di ebollizione.
- Mentre l'acqua sul fornello si sta scaldando misurare la massa del solido metallico.
- Misurare la temperatura dell'acqua nel calorimetro (T_1) e di quella bollente (T_2), che sarà anche quella del solido.
- Immergere rapidamente il solido nel calorimetro e richiuderlo velocemente, mescolando l'acqua con l'agitatore.
- Dopo aver atteso circa 1 minuto,dovrebbe fermarsi il conteggio del termometro digitale la cui sonda è inserita nel tappo del calorimetro: a questo punto sarà possibile misurare la temperatura di equilibrio T_e.
- Questa procedura può essere ripetuta per solidi di diverso materiale.

Sostanza	$m_1 \pm \Delta m_1$ (Kg)	$m_s \pm \Delta m_s$ (Kg)	$T_1 \pm \Delta T_1$ (°C)	$T_2 \pm \Delta T_2$ (°C)	$T_e \pm \Delta T_e$ (°C)	$c_{solido} \pm \Delta c$ ($J \cdot Kg^{-1} °C^{-1}$)
rame						
alluminio						
ottone						

Nella misura indiretta del calore specifico del solido bisogna ricordare che allo scambio termico concorre anche il calorimetro, per questo motivo è necessario introdurre anche la sua capacità termica precedentemente determinata. Si utilizza la relazione sottostante:

$$c_{solido} = \frac{(m_1 \cdot C_{acqua} + C_{cal}) \cdot (T_e - T_1)}{m_s \cdot (T_2 - T_e)}$$

I risultati ottenuti saranno ritenuti attendibili se, entro gli errori di misura saranno confrontabili con quelli previsti dalle tabelle.

N.B.: Attenzione alle dispersioni termiche e alla stima delle incertezze nelle misure, soprattutto alla propagazione delle incertezze.