

LICEO SCIENTIFICO GAETANO SALVEMINI – SORRENTO
LABORATORIO DI FISICA

SCHEDA ESPERIMENTO TERMODINAMICA CLASSI SECONDE / QUARTE (T22)

CALORIMETRIA

DESCRIZIONE

TITOLO ESPERIMENTO	ESPERIMENTI VARI DI TERMOLOGIA E CALORIMETRIA 1) COEFFICIENTE DI DILATAZIONE DELL'ACQUA 2) EQUIVALENTE IN ACQUA DEL CALORIMETRO 3) CALORE SPECIFICO DI UN CORPO METALLICO 4) CALORE LATENTE DI FUSIONE DELL'ACQUA
DESTINATARI	CLASSI SECONDE E TERZE LICEO SCIENTIFICO – CLASSI QUARTE LICEO LINGUISTICO
PREREQUISITI	TEMPERATURA – PRINCIPIO DI EQUIVALENZA TERMICA - DENSITA'
OBIETTIVI	CALCOLARE IL CALORE SPECIFICO DI LIQUIDI E/O CORPI – CALCOLARE IL CALORE LATENTE DELL'ACQUA.
COMPETENZE DA ATTIVARE	UTILIZZO DEGLI STRUMENTI DI MISURA – CALCOLO DEGLI ERRORI NELLE MISURE INDIRETTE - COMPrensione DELLE GRANDEZZE CAPACITA' TERMICA / CALORE SPECIFICO / CALORE LATENTE - UTILIZZO DEL LINGUAGGIO SCIENTIFICO IN FORMA SCRITTA

ATTREZZATURE UTILIZZATE

N	Q	NOME	COD	POS	IMMAGINE
1	1	Set calorimetri con accessori	1_TD8557	A4d	
2	1	Fornellino ad alcool	PRESENTI NELLA CASSETTA DI TERMOLOGIA		
3	1	Bottiglia di alcool etilico			
4	1	Sostegno metallico			
5	1	Contenitore in vetro + accessori			
6	1	Contenitore in vetro graduato			
7	1	½ L di acqua distillata			
8	1	Accendino			
9	1	Ghiaccio (solo per esperimento 4)			

MONTAGGIO E PREPARAZIONE

Esperimento da svolgersi necessariamente con la supervisione di un docente di laboratorio.

- Dal set calorimetri estrarre 2 calorimetri, il termometro ed i tre corpi metallici.
- Predisporre il fornellino, riempito con alcool, sotto il sostegno metallico.

Dividere gli alunni in gruppi di 3/4 alunni.

La relazione dell'alunno può essere svolta e valutata sia in gruppo che singolarmente.

**Nel caso di relazione singola comunque gli alunni dovranno seguire la prima parte in gruppo
In un secondo momento ognuno compilerà la propria relazione.**

Il calcolo della densità dell'acqua potrà essere eseguito con il foglio tabelle:

<http://lnx.salvemini.na.it/gestione/doc/labfis/tabelle.php>

REALIZZAZIONE

1 – Gli strumenti di misura

Durante il montaggio dell'attrezzatura invitare gli alunni ad inserire sensibilità e portata del **termometro** e del **contenitore graduato**.

2 – Coefficiente di dilatazione dell'acqua

Inserire una quantità di acqua V_1 nel contenitore graduato. Spostare l'acqua nel contenitore sul fornellino. Rilevare la temperatura iniziale T_1 dell'acqua. Invitare gli alunni a registrare il valore nella tabella. Montare il tubicino sul beccuccio del contenitore e calcolare e riscaldare l'acqua. Rilevare e trascrivere la temperatura finale T_1 dell'acqua. Spostare l'acqua nel contenitore graduato e misurare e trascrivere il volume finale V_2 dell'acqua. Invitare gli alunni a ricavare il valore del coefficiente di dilatazione dell'acqua:

$$\Delta V = \alpha V_1 \Delta T$$

$$\alpha = \frac{\Delta V}{V_1 \Delta T}$$

3 – Equivalente in acqua del calorimetro

Inserire una quantità di acqua V_1 nel calorimetro e scaldare una quantità di acqua V_2 . Invitare gli alunni a riportare i valori nella relazione. Misurare e trascrivere le temperature delle due quantità di acqua a temperatura T_1 . Aggiungere l'acqua riscaldata nel calorimetro e registrare la temperatura di equilibrio T_e . Invitare gli alunni a registrare la densità dell'acqua alla temperatura T_1 utilizzando la tabella o l'algoritmo a disposizione e a calcolare le masse dell'acqua inserendole nella tabella dell'esperimento 1.

Per calcolare l'equivalente in acqua del calorimetro considerare che, essendo c = calore

specifico dell'acqua: $c = 4186 \frac{J}{Kg \cdot K}$ e Q_{cal} il calore assorbito dal calorimetro:

$$M_1 c (T_e - T_1) + Q_{cal} = M_2 c (T_2 - T_e)$$

Trasformiamo Q_{cal} in quantità di acqua: $Q_{cal} = M_{equ} c (T_e - T_1)$

$$M_1 c (T_e - T_1) + M_{equ} c (T_e - T_1) = M_2 c (T_2 - T_e)$$

$$M_{equ} = \frac{M_2 (T_2 - T_e) - M_1 (T_e - T_1)}{T_e - T_1} = \frac{M_2 (T_2 - T_e)}{T_e - T_1} - M_1$$

Se $V_1 = V_2$ si può semplificare:
$$M_{equ} = \frac{M(T_1 + T_2 - 2T_e)}{T_e - T_1}$$

CALCOLO

$$T_1 = 17^\circ\text{C} - d = 998,7779 \frac{\text{g}}{\text{L}} - V = 200 \text{ mL} \quad M = dV = 199,756 \text{ g} - T_2 = 50^\circ\text{C} - T_e = 33^\circ\text{C}$$

$$M_{equ} = \frac{M(T_1 + T_2 - 2T_e)}{T_e - T_1} = \frac{199,756(17 + 50 - 66)}{33 - 17} \text{ g} = 12,485 \text{ g}$$

$$\Delta V_{equ}(17^\circ\text{C}) = \frac{M_{equ}}{d} = \frac{12,485 \text{ g}}{998,7779 \frac{\text{g}}{\text{L}}} = 12,5 \text{ mL}$$

4 – Calcolo del calore specifico di una sostanza

Inserire una quantità di acqua V_1 nel calorimetro e scaldare una quantità di acqua V_2 . Invitare gli alunni a riportare i valori nella relazione. Pesare il corpo con una bilancia o un dinamometro. Aggiunge la massa di sostanza incognita nel contenitore con acqua riscaldata. Aspettare qualche minuto e misurare e trascrivere le temperature dell'acqua (T_1) e del corpo (T_2). Invitare gli alunni a registrare la densità dell'acqua alla temperatura T_1 utilizzando la tabella o l'algoritmo a disposizione e a calcolare la massa dell'acqua nel calorimetro inserendola nella tabella dell'esperimento 2. Inserire il corpo nel calorimetro, aspettare qualche minuto e registrare la temperatura di equilibrio T_e . Aggiungere alla massa d'acqua la massa equivalente del calorimetro.

Dall'uguaglianza: $M_{tot}c_{acqua}(T_e - T_1) = M_{corpo}c(T_2 - T_e)$ ricavare:

$$c = \frac{M_{tot}c_{acqua}(T_e - T_1)}{M_{corpo}(T_2 - T_e)}$$

5 – Calcolo del calore latente di fusione dell'acqua

Inserire una quantità di acqua V_1 nel calorimetro e calcolare la sua temperatura T_1 . Procurarsi del ghiaccio. Calcolare la massa del ghiaccio M_g lasciandolo qualche minuto fuori dal frigo. Inserire il ghiaccio nel calorimetro e mescolare fino al completo scioglimento del ghiaccio e registrare la temperatura di equilibrio T_e . Calcolare la massa iniziale dell'acqua e aggiungere la massa equivalente del calorimetro.

Dall'uguaglianza: $M_{tot,1}c_{acqua}(T_1 - T_e) = M_{ghiaccio}L_{fusione} + M_{ghiaccio}(T_e - 0^\circ\text{C})$

ricavare:
$$L_{fusione} = \frac{M_{tot,1}c_{acqua}(T_1 - T_e) - M_{ghiaccio}(T_e - 0^\circ\text{C})}{M_{ghiaccio}}$$

NB – In alternativa calcolare direttamente le masse dell'acqua distillata utilizzata con la bilancia di precisione.