

Scheda 3 Termologia e Termodinamica

Simboli usati:

- T_a = Temperatura ambiente (acqua fredda)
- T_c = Temperatura acqua calda.
- T^* = Temperatura finale
- T_0 = Temperatura iniziale

- Intercalibrare i due termometri in dotazione (chiamarli T_1 e T_2):
 - Identificarli con un segno, dello scotch...
 - Preparare acqua calda ed acqua a T_a .
 - Mettere i due termometri insieme nell'acqua calda, aspettare che siano all'equilibrio, leggere i valori, poi nell'acqua a T_a , e così via per 5-10 volte.
 - Vedere se ci sono differenze sistematiche fra le letture dei due termometri.
 - Prenderne uno come riferimento (scelta arbitraria – ex. T_1), e calcolare la correzione da applicare all'altro (T_2) per avere la stessa lettura.
 - Questa correzione andrà applicata alla temperatura letta da T_2 per tutta la durata dell'esperienza.
- Misura della costante di tempo del termometro con il cappuccetto T_1
 - Preparare acqua a T_a e acqua calda nel termos a T_c
 - Partire con il T_1 in T_a , T_2 in T_c ; mettere T_1 nell'acqua calda, far partire il cronometro e misurare $T_1(t)$ e $T_2(t)$, alla fine $T_1(t)$ leggerà una certa T^* (T finale)
 - Se alla fine della misura (dopo vari minuti...) T_2 è cambiata fare un'interpolazione lineare per ricavare analiticamente $T_2(t)$.
 - Calcolare la funzione, vera se T_2 è rimasta costante = T^* :

$$f(t) = \frac{T^* - T_1(t)}{T^* - T_a}$$

Oppure sostituire alla T^* un valore variabile con il tempo ricavato dall'interpolazione lineare calcolata su T_2 . Dalla teoria (termometro con costante di tempo τ , capacità termica molto minore di quella dell'acqua calda ho che $f(t) = \exp(-t/\tau)$

- Graficare $f(t)$ su carta semilogaritmica e calcolare il valore del τ del termometro dal coefficiente angolare.
 - Nota1: la funzione DEVE partire da 1 al tempo 0, per definizione.
 - Nota 2: una valutazione ad occhio del valore di τ si ha considerando che al tempo $t = \tau$, la funzione $f(t) = 1/e$.
- Misura dell'equivalente in acqua del calorimetro, o di un qualunque recipiente.
 - Si parte con M_a (acqua a T_a), M_c (acqua a T_c). Misurare le masse d'acqua.
 - Si misurano $T_a(t)$ e $T_c(t)$ per alcuni minuti (1' - 5'-10'), poi si mette l'acqua fredda nell'acqua calda,

delicatamente, senza fermare il cronometro oppure azionando lo stop parziale, si legge il valore segnato dal cronometro nel momento in cui le due quantità di acqua sono state messe a contatto (t^*) e si prosegue la misura leggendo il valore della temperatura dell'acqua $T^*(t)$, mentre si continua a mescolare l'acqua.

- Dalle tre rette si ricavano le tre temperature all'istante del mescolamento ($T_a, T_c, T^* @ t = t^*$)
- La massa equivalente è data dalla formula (i valori dei calori specifici sono scomparsi dalla formula generale perché abbiamo assunto per le quantità di acqua un calore specifico costante con la temperatura:

$$M_e = \frac{M_a(T^* - T_a) - M_c(T_c - T^*)}{T_c - T^*}$$

- Ripetere la stessa misura usando masse d'acqua circa uguali per un totale di 200, 300, e 400 g.
- Misura del calore specifico di un corpo solido (cilindretto in Alluminio nel vostro caso).
 - Inizialmente ho (M_x, T_0), (M_a, T_a), alla fine T^* .
 - La procedura è identica a quella utilizzata per misurare la massa equivalente, con l'unica differenza che ora si mescolano due sostanze con calore specifico differente, c_a per il calore specifico dell'acqua e c_x per il calore specifico incognito del solido.
 - Cercare di usare una quantità di acqua il più possibile vicino al valore ottimo che minimizza l'errore nel calcolo del calore specifico.
 - Il valore di c_x è quindi:

$$c_x = \frac{M_a + M_e}{M_x} \frac{T_a - T^*}{T^* - T_0} c_a$$