
5- DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE TÉRMICA MÁSSICA

1. Introdução

Quando uma substância troca energia térmica (calor) com o meio envolvente, desde que essa troca não envolva a mudança de estado físico, verifica-se que a temperatura da substância varia. Assim, se a troca se der de forma a haver perda de energia pela substância, a sua temperatura desce. Se a substância receber energia térmica a sua temperatura sobe. Apesar deste comportamento geral ser comum a todos os materiais, o mesmo valor de troca de energia produz, na mesma massa de distintos materiais, diferentes variações de temperatura. A propriedade que determina essas diferenças denomina-se de capacidade térmica mássica da substância e representa-se por c .

Assim, a variação da temperatura ΔT de uma porção de massa m de uma substância x produz-se quando a troca de calor Q tem o valor,

$$Q = m c_x \Delta T \quad (1)$$

De uma forma mais precisa, a capacidade térmica mássica de uma substância x (c_x) determina a quantidade de energia que é trocada com o exterior, por a unidade de massa, para a sua temperatura variar 1K.

Se as trocas de energia entre dois materiais, a temperaturas diferentes, ocorrer num ambiente isolado, o princípio da conservação da energia estabelece que a quantidade de calor cedido por uma parte ($-Q_1$) seja igual à recebida pela outra ($+Q_2$) de forma a

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

A utilização destes conceitos permite conceber um método para a determinação da capacidade térmica mássica de substâncias. Esse método consiste em medir a energia transferida, como calor, de um corpo, levado previamente a uma temperatura superior à do ambiente para um vaso calorimétrico com água, devidamente isolado, até se atingir o equilíbrio térmico.

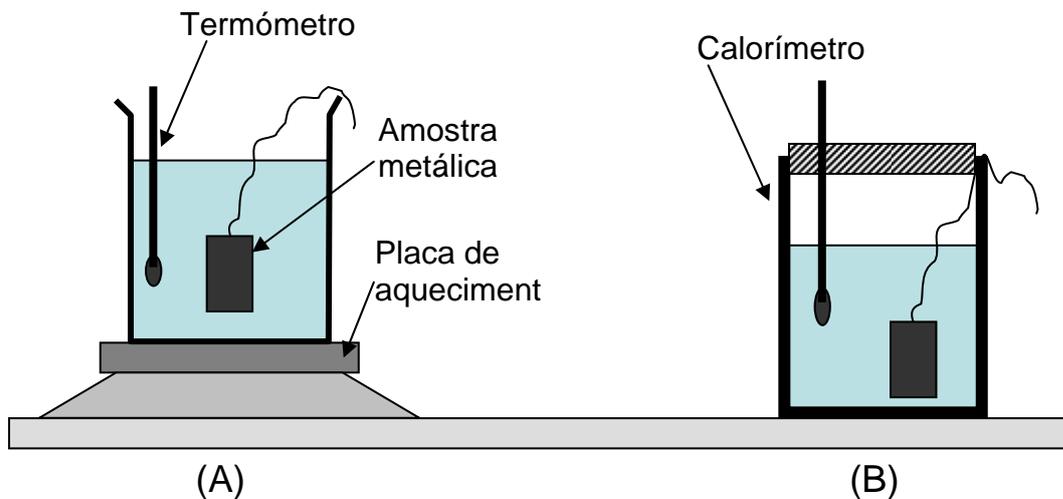
Pela lei da conservação de energia (cujo balanço energético determina que a energia cedida pelo corpo é igual à energia recebida pelo conjunto água + calorímetro, $Q_1+Q_2=0$), calcula-se a capacidade térmica mássica da substância de que é feito o corpo. O metal, de massa m_m e capacidade térmica mássica c_m , cede a quantidade de energia Q_1 ($Q_1<0$) quando a sua temperatura passa de T_m a T_f ,

$$Q_1=m_m c_m (T_f - T_m) \quad (2)$$

O calorímetro, de capacidade térmica c_c e a água, de massa m_a e capacidade térmica mássica c_a , recebem a quantidade de energia Q_2 ($Q_2>0$), quando a sua temperatura passa de T_{a+c} a T_f :

$$Q_2=m_a c_a (T_f - T_{a+c}) + c_c (T_f - T_{a+c}) \quad (3)$$

2. Realização experimental



1 – Determine a massa, m_m , do corpo metálico, suspenda-o e introduza-o num gobelet com água que se mantém em ebulição, sem tocar no fundo do recipiente (Figura-A).

2 – Pese o calorímetro, junte água e volte a pesar. Determine, por diferença, a massa m_a de água introduzida. Registe a temperatura inicial, T_{a+c} do conjunto calorímetro+água.

3 – Registe a temperatura, T_m , do corpo metálico (temperatura de ebulição da água) e introduza-o rapidamente no calorímetro (Figura-B).

4 – Agite levemente a água do calorímetro e siga a evolução da temperatura. Quando esta estabilizar, ou seja, quando as transferências de energia cessarem, registre a temperatura final, T_f .

5 – Calcule a capacidade térmica mássica do corpo, a partir do balanço energético.

6 – Repita o procedimento de 1 a 5 para os outros corpos disponíveis.

7 – Não se esqueça de determinar a capacidade térmica do calorímetro, C_c , enchendo-o a meio de água fria a uma temperatura conhecida, completando o enchimento com água quente a uma temperatura conhecida e comparando a temperatura final com a prevista teoricamente.

Material	c (kJ kg ⁻¹ K ⁻¹)
Água	4,180
Al	0,900
Cu	0,386
Pb	0,128