



NOME \_\_\_\_\_  
ESCOLA \_\_\_\_\_  
EQUIPE \_\_\_\_\_ SÉRIE \_\_\_\_\_  
PERÍODO \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

### QUESTÃO PRÉVIA

“Para que quantidades diferentes de água tenham a mesma variação de temperatura em um mesmo intervalo de tempo, qual a relação entre as quantidades de calor fornecidas?”

Resposta:

### OBJETIVOS

- Verificar experimentalmente, como ocorre o equilíbrio térmico, utilizando um calorímetro.
- Medir a capacidade térmica do calorímetro.

### INTRODUÇÃO

**Calorímetro:** é um sistema fechado que não permite trocas de calor com o ambiente semelhante à garrafa térmica (fig. 2.3). No calorímetro, utilizado para estes experimentos, o vaso interno é uma lata de alumínio de refrigerante, para eliminar a propagação do calor por radiação e um recipiente de isopor para eliminar a propagação do calor por condução.

**Capacidade Térmica:** fornecendo a mesma quantidade de calor para uma massa  $m$  de água e para outra massa três vezes maior de água,  $3m$ , observa-se experimentalmente que para que tenham a mesma variação de temperatura é necessário fornecer uma quantidade de calor três vezes maior para a de massa  $3m$  que para a de massa  $m$ . Temos, portanto, que a quantidade de calor é diretamente proporcional à variação de temperatura. A constante de proporcionalidade é denominada capacidade térmica.

Notação:  $C \Rightarrow$  Capacidade térmica

$$Q = C \Delta T$$

$$C = Q / \Delta T \quad (2.1)$$

*A capacidade térmica mede a quantidade de calor necessária para que haja uma variação unitária de temperatura e está relacionada diretamente com a massa do corpo.*

Unidade de Capacidade Térmica:  $U(C) = 1 \text{ cal} / ^\circ\text{C}$

Unidade de Capacidade Térmica - Sistema Internacional de Unidades:  $U(C) = 1 \text{ J} / ^\circ\text{C}$

**Equivalente em água de uma substância:** é a quantidade de água que apresenta o mesmo comportamento térmico de uma massa qualquer de outra substância. Numericamente é igual à capacidade térmica da substância.

Exemplo 1: a capacidade térmica de 100 g de cobre é igual a  $9,3 \text{ cal} / ^\circ\text{C}$

O equivalente em água é:  $E_{\text{água}} = 9,3 \text{ g}$

Significa que 9,3 g de água têm o mesmo comportamento térmico que 100 g de cobre.

**Calor Específico:** no experimento 1, demonstramos que fornecendo a mesma quantidade de calor para diferentes substâncias com massas iguais, estas apresentavam comportamento térmico diferentes, ou seja, uma se aquecia mais rapidamente que a outra. Esta diferença de comportamento térmico está associada com outra característica do material que é o calor específico.

*Calor específico: para que haja uma variação unitária de temperatura de uma massa unitária de água é necessário fornecer uma quantidade de calor maior que para uma massa unitária de chumbo sofrer a mesma variação unitária de temperatura. Esta quantidade de calor, que é característica do material, é denominada calor específico.*

Notação:  $c \Rightarrow$  calor específico

Introduzindo a constante de proporcionalidade  $c$ , obtém-se a equação fundamental da calorimetria:

$$Q = m c \Delta T \quad (2.2)$$

$$c = Q / m \Delta T$$

Unidade de calor específico decorrente da teoria do calórico:  $U(c) = 1 \text{ cal} / \text{g} \text{ } ^\circ\text{C}$

Unidade de calor específico - Sistema Internacional:  $U(c) = 1 \text{ joule} / (\text{kg} \text{ } ^\circ\text{C})$

**Equilíbrio Térmico:** a quantidade de energia térmica transferida da substância de maior temperatura para a de menor temperatura, é associada à quantidade de calor que a substância de menor energia irá receber. Após um certo tempo, a temperatura atinge um valor constante, ou seja, atingiram um *equilíbrio térmico*, estão com a mesma energia térmica. Na situação de equilíbrio térmico, em um sistema isolado (adiabático), temos que pelo princípio da conservação da energia, a quantidade de calor perdida ou cedida por uma substância de maior energia é igual à quantidade de calor ganha pela substância de menor energia (fig. 2.1). De uma forma geral, temos, que:

$$Q_{\text{ganho}} = Q_{\text{perdido}}$$

onde a quantidade de calor é dada pela equação fundamental da calorimetria 2.2:

$$Q = m c \Delta T$$

**Determinação da capacidade térmica do calorímetro:** para determinar a capacidade térmica do calorímetro,  $C$ , será utilizado o método das misturas. Neste método, aquecendo uma quantidade de água a uma temperatura maior que a da água contida no calorímetro que está, por exemplo, à temperatura ambiente, quando elas são misturadas no calorímetro, a água que está a uma temperatura maior irá ceder calor à água e ao calorímetro que estão a uma temperatura menor (fig. 2.1). Pelo princípio da conservação de energia:  $Q_{\text{ganho}} = Q_{\text{perdido}}$

$$C (T_f - T_{1i}) + m_{\text{água}1} c_{\text{água}} (T_f - T_{1i}) = m_{\text{água}2} c_{\text{água}} (T_{2i} - T_f)$$

## MATERIAL

- Calorímetro
- Termômetro (-10 °C a 110 °C)
- Béquer (150 mL)
- Proveta (100 mL)
- Água (se possível destilada)
- Álcool
- Dosador
- Lamparina ou bico de Bunsen com suporte e tela de amianto

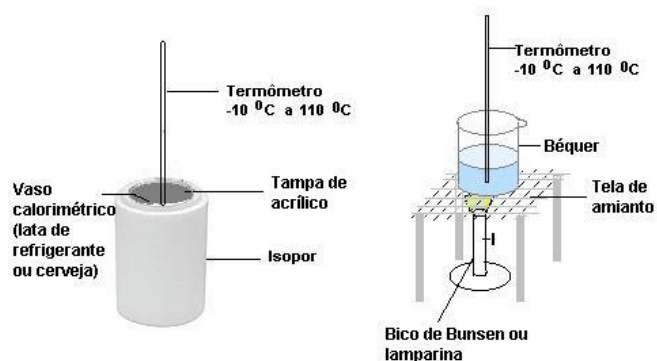


Figura 2.1 - Calorímetro de misturas e acessórios utilizados no experimento

