

## **Física Geral**

### **P3 - Capacidade calorífica. Calor específico.**

---

#### **Objectivo**

Determinar a capacidade calorífica e o calor específico de um metal.

#### **Material necessário**

Calorímetro, Metal, Água, Aquecedor, Termómetro, Termopar

#### **Introdução teórica**

Consideremos um sistema isolado formado por dois corpos. Não pode haver transferências de calor com o exterior mas pode haver trocas de calor entre os dois corpos que constituem o sistema.

A capacidade calorífica  $C$  de uma substância é definida por:

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

em que  $\Delta Q$  é a variação de calor do corpo e  $\Delta T$  é a variação de temperatura consequente.

Se  $\Delta Q$  é positiva então o corpo ganhou energia calorífica e por isso  $\Delta T$  é também positiva - a sua temperatura aumentou.

A capacidade térmica de um corpo é então uma medida da capacidade que um corpo tem de absorver energia sem que aconteça uma grande variação da sua temperatura.

Dois corpos com a mesma massa mas feitos de material diferente têm variações diferentes de temperatura quando recebem a mesma quantidade de calor.

Por outro lado, para a mesma substância dois corpos de massa diferente também terão capacidades caloríficas diferentes. O que tiver maior massa terá uma menor variação de temperatura para a mesma quantidade de calor absorvida.

Podemos então concluir que a capacidade calorífica depende tanto da substância em causa como da massa da mesma.

De facto podemos eliminar a dependência na massa se dividirmos a capacidade calorífica pela massa  $m$  do corpo.

$$c = \frac{C}{m}$$

A quantidade obtida é chamada calor específico ( $c$ ) e é somente dependente da substância e do estado da mesma (gás, líquido, etc.).

Voltemos ao nosso caso concreto. Temos dois corpos (metal e água) a temperatura diferente dentro de um calorímetro. Irá haver troca de calor entre estes corpos. Pelo segundo princípio da termodinâmica essa transferência de calor faz-se do corpo a maior temperatura para o corpo a menor temperatura.

Uma vez fechado o calorímetro o processo é adiabático:

$$\Delta Q_{\text{TOTAL}} = 0$$

a variação de calor total do sistema é zero.

Como  $\Delta Q_{\text{TOTAL}} = \Delta Q_{\text{METAL}} + \Delta Q_{\text{ÁGUA}}$  sabemos que a quantidade de calor perdida pelo metal será absorvida unicamente pela água:

$$\Delta Q_{\text{METAL}} = -\Delta Q_{\text{ÁGUA}}$$

ou seja,

$$c_{\text{METAL}} \cdot m_{\text{METAL}} (T_{\text{FINAL}} - (T_{\text{METAL}})_0) = -c_{\text{ÁGUA}} \cdot m_{\text{ÁGUA}} (T_{\text{FINAL}} - (T_{\text{ÁGUA}})_0) \quad (1)$$

em que  $c_{\text{METAL}}$  é o calor específico do metal,  $m_{\text{Metal}}$  a sua massa e  $(T_{\text{METAL}})_0$  é a temperatura inicial do metal. De forma análoga  $c_{\text{ÁGUA}}$  é o calor específico da água,  $m_{\text{ÁGUA}}$  é a massa da mesma e  $(T_{\text{ÁGUA}})_0$  é a sua temperatura inicial.  $T_{\text{FINAL}}$  é a temperatura final de equilíbrio do sistema.

## **Montagem experimental e procedimento**

Encha o calorímetro com água á temperatura ambiente. Meça a temperatura dessa água e o volume da mesma.

Pese o metal cujo calor específico pretendemos medir. Aqueça-o até uma temperatura alta e meça essa temperatura com um termopar.

Logo após a medição da temperatura do metal este deve ser submerso na água do calorímetro e o calorímetro deve ser fechado de forma a que o sistema fique isolado. Verifique com o termómetro do calorímetro como varia a temperatura de água. Quando esta estabilizar meça a temperatura final da água. Como já conhece todas as grandezas (menos uma) intervenientes em (1), pode calcular o calor específico do metal. Repita este processo para temperaturas iniciais do metal diferentes.