

AL 3.2. - Capacidade térmica mássica

Autor : Fernanda Neri

TI-Nspire™

Objetivo Geral

Determinar a capacidade térmica mássica de um material.

1. Metas específicas

1. Identificar transferências de energia.
2. Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos, identificando as parcelas que correspondem à energia útil e à energia dissipada.
3. Medir temperaturas e energias fornecidas, ao longo do tempo, num processo de aquecimento.
4. Construir e interpretar o gráfico da variação de temperatura de um material em função da energia fornecida, traçar a reta que melhor se ajusta aos dados experimentais e obter a sua equação.
5. Determinar a capacidade térmica mássica do material a partir da reta de ajuste e avaliar a exatidão do resultado a partir do erro percentual.

2. Introdução teórica

A energia interna pode alterar-se devido a trocas de energia entre sistemas sobre a forma de calor.

O calor recebido por um sistema ao ser aquecido, em que não está a ocorrer uma mudança de estado físico, pode ser calculado pela expressão :

$$Q = mc\Delta\theta$$

Onde Q : calor, m : massa do corpo, c : a capacidade térmica mássica do corpo e $\Delta\theta$: variação de temperatura ocorrida durante o aquecimento.

A energia fornecida pela resistência à água pode ser calculada conhecendo a potência fornecida e o tempo que a resistência está a fornecer energia à água. $E = P \times \Delta t$ e como $P = U \times I$ então $E = UI \times \Delta t$, sendo U a diferença de potencial nos terminais da resistência e I a corrente que atravessa o circuito elétrico.

Mas num processo de aquecimento nem toda a energia fornecida pela resistência de aquecimento ($E_{\text{fornecida}}$) é recebida pelo material ($E_{\text{útil}}$). Parte dessa energia dissipa-se, transferindo-se para as vizinhanças do sistema ($E_{\text{dissipada}}$). O balanço energético do processo de transferência permite escrever:

$$E_{\text{fornecida}} = E_{\text{útil}} + E_{\text{dissipada}}$$

O valor de c (capacidade térmica mássica) está tabelado e depende dos diferentes materiais. Esta grandeza indica a energia que é necessário fornecer a 1kg desse material para que a sua temperatura aumente 1°C. Um valor elevado de (c) para um material indica que este necessita de absorver ou ceder uma grande quantidade de energia sobre a forma de calor para que a sua temperatura varie.

$$c(\text{Alumínio}) = 900 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$c(\text{Cobre}) = 385 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$c(\text{latão}) = 370 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

3. Prevê

1. Se fornecermos a mesma energia a dois blocos de igual massa, um de cobre e um de alumínio, qual deles sofrerá maior elevação de temperatura?
2. Se os mesmos blocos forem aquecidos até sofrerem a mesma elevação de temperatura qual deles é que necessitará de mais energia?
3. Como se pode calcular a capacidade térmica mássica de uma substância a partir da energia por esta recebida? Que grandezas se devem medir? Constrói uma tabela onde registrarás as medições. Abre um documento com uma página de Listas para registares algumas medições.

Para isso faz    **4**: Adicionar Listas e Folha de Cálculo.

4. Material

Unidade portátil TI-Nspire

Lab Cradle

Amperímetro

Voltímetro

Blocos calorimétricos

Sensor de temperatura

Resistência

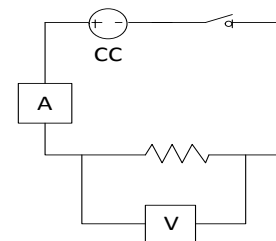
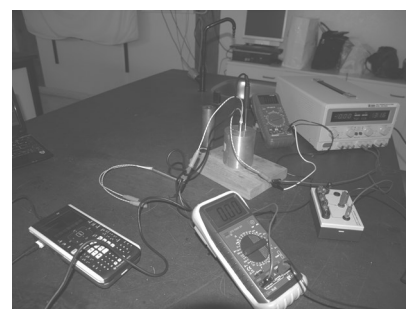
Balança

Glicerina

Fios de ligação

Interruptor

Fonte de alimentação




5. Procedimento


Monta o circuito como mostra a figura ao lado

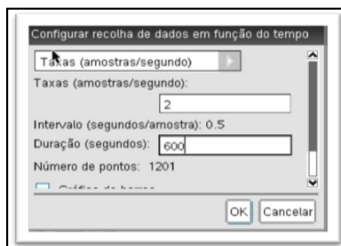
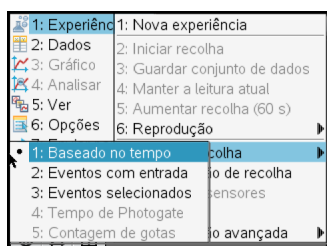
Mede a massa do bloco

Coloca a unidade portátil no Lab Cradle

Liga o sensor de temperatura a um dos três canais analógicos.

Abre a aplicação Vernier Data Quest 

Como pretendes recolher os valores para um determinado intervalo de tempo (10 minutos), Então pressiona a tecla  **1**: experiência → **7**: modo de recolha → **1**: Baseado no tempo ou pressiona sobre o campo **Modo** e preenche os campos



Inicia a recolha pressionando o botão iniciar recolha (canto superior esquerdo).



6. Observa os resultados obtidos

Anota todas as medições na tabela já construída.

Regista a sensibilidade de todos os aparelhos usados nas medições.

7. Cálculos

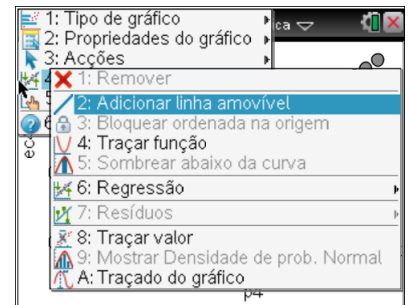
Constrói um gráfico da variação de temperatura de um material em função da energia fornecida, traça a reta que melhor se ajusta aos dados experimentais e obtém a sua equação.

5) Adicionar Dados e Estatística.

Traça a função da regressão que melhor se ajusta aos dados.

→ 4): Analisar → 6): Regressão

Determina a capacidade térmica mássica do material a partir da reta de ajuste e avalia a exactidão do resultado a partir do erro percentual.



8. Reflete

Compara o valor obtido com o valor tabelado e conclui quanto à exactidão do valor encontrado.