

AL 0.1 – rendimento no aquecimento

Autor : Fernanda Neri

TI-Nspire™

1. Questão – Problema

Como poderemos aumentar o rendimento no aquecimento, quando cozinhamos?

2. Objectivos

Distinguir Calor, temperatura e Energia Interna;

Determinar a quantidade de energia necessária para aumentar a temperatura de uma certa massa de uma substância;

Montar um circuito eléctrico com uma resistência mergulhada em água de modo a determinar o rendimento neste processo de aquecimento;

Conhecer a função de cada componente utilizado na montagem do circuito;

Explicitar a sensibilidade de cada instrumento de medida e as incertezas absolutas de leitura;

Determinar a potência fornecida pela resistência eléctrica;

Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos, identificando parcelas que correspondem à energia útil e à energia dissipada no processo;

Determinar o rendimento.

3. Introdução teórica

Em qualquer processo de transferência de energia existe sempre uma parte desta que não é aproveitada para o fim desejado, falamos então de energia dissipada.

Se aquecemos água utilizando uma resistência de aquecimento, ocorre uma transferência de energia, sob a forma de calor da resistência para a água, que se traduz num aumento da energia interna da água, e, conseqüentemente, num aumento da temperatura do sistema. O calor recebido pela água pode ser calculado pela expressão:

$$Q = mc\Delta\theta$$

Sendo Q: calor (J), m: massa da água (kg), c: a capacidade térmica mássica ($4,18 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}^\circ\text{C})$) e $\Delta\theta$: variação de temperatura ($^\circ\text{C}$).

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. $E = P \times t$ Como $P = U \times I$

Sendo U a diferença de potencial nos terminais da resistência e I a intensidade da corrente que atravessa o circuito eléctrico.

Mas num processo de aquecimento deste tipo nem toda a energia fornecida pela resistência de aquecimento (E_{fonte}) é utilizada para aquecer a água, ou seja, transferida sob a forma de calor para a água ($E_{\text{útil}}$), parte dessa energia dissipa-se, transferindo-se para as vizinhanças do sistema ($E_{\text{dissipada}}$). O balanço energético do processo de transferência permite escrever:

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

Sabendo a energia útil (variação da energia interna da água) e a energia fornecida no processo de aquecimento (energia fornecida pela resistência), podemos saber qual a eficácia do aquecimento, pelo cálculo do rendimento:

$$\eta = (E_{\text{útil}}/E_{\text{fonte}}) \times 100\%$$

4. Prevê

1. Que medições diretas são precisas para determinar a energia transferida para a resistência de aquecimento?
2. Que aparelhos serão necessários para determinar indiretamente a energia transferida para a água?
3. Sendo o objetivo desta experiência calcular o rendimento num processo de aquecimento de água, deve deixar-se que esta entre em ebulição? Porquê?
4. Que tabela construir para registar as medições necessárias?
5. Que fatores poderão afetar o rendimento neste processo de aquecimento de água?

6. Material

Amperímetro

Calorímetro

Voltímetro

Conta-gotas

Copo

Esguicho

Fonte de alimentação

Sensor de temperatura

Suporte universal

Água

Resistência

Balança automática ou proveta

Unidade portátil TI-Nspire-CX

Lab Cradle

5. Procedimento

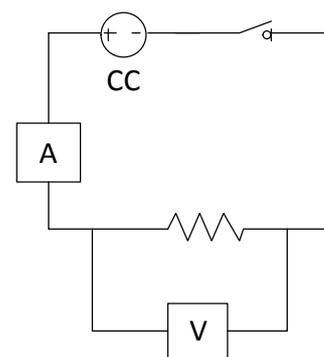


Com Isolamento



Sem Isolamento

A – Monta o circuito como mostra a figura ao lado



B - Mede 150g de água numa balança automática ou 10mL numa proveta

C - Coloca a unidade portátil no Lab Cradle

C₁ .Liga o sensor de temperatura a um dos três canais analógicos.

Se aparecer o écran ao lado escolher o ícone 

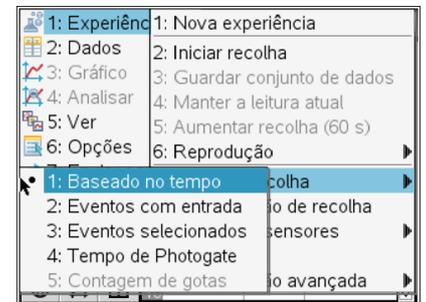


C₂ .Se o sensor for logo reconhecido aparecerá o seguinte ecrã



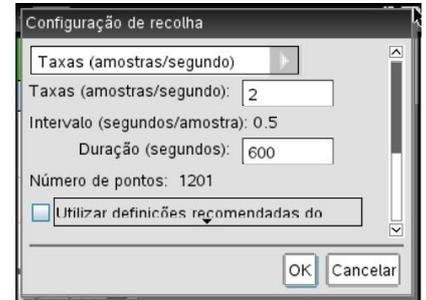
C₃ . Como pretendes recolher os valores para um determinado intervalo de tempo (10 min).

Então na tecla  1:experiência→7: modo de recolha→1: Baseado no tempo



Escolhe o tempo de recolha mudando de campo com a tecla .

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



6. Resultados

Observa os resultados obtidos

Anota todas as medidas na tabela já construída.

Regista a sensibilidade de todos os aparelhos usados nas medições

7. Cálculos

Efetua os cálculos numéricos necessários à determinação rendimento. Compara os teus resultados com os dos outros grupos, tendo em conta as condições em que os diferentes ensaios foram feitos.

8. Reflete

1. Responde à questão problema fundamentando-a.
2. Identifica fatores que melhoram o rendimento no aquecimento quando cozinhamos os alimentos.
3. Uma panela e uma chávena cheias de água a ferver encontrar-se-ão à mesma temperatura?
4. A mesma panela e a chávena cheias de água a ferver terão a mesma energia interna?