

**Olimpíada
Brasileira
de Física
2003**



Olimpíada Brasileira de Física 2003 - 3ª Fase

Prova Experimental para alunos de 2º ano

Experimento Equivalente Elétrico da Caloria

Leia atentamente as instruções abaixo antes de iniciar a prova.

*1 – Esta prova destina-se **exclusivamente** a alunos de 2º ano.*

*2 – Os resultados devem ser apresentados no **Caderno de Resultados** que se encontra em separado.*

*3 – Identifique-se corretamente no **Caderno de Resultados**.*

4 – A duração desta prova é de 2 horas.

5 - Leia com atenção todo o texto da prova antes de iniciar o experimento. Caso haja algo que não esteja claro, não inicie o experimento e procure o professor/fiscal que está aplicando o exame para esclarecer sua dúvida.

6 – Caso o material fornecido não esteja de acordo com as instruções, chame o professor/fiscal.

Experimento: Equivalente Elétrico da Caloria

Introdução

O objetivo desta prática é calcular a capacidade térmica de um calorímetro e determinar o equivalente elétrico da caloria, através do princípio da conservação de energia.

Embora o título da prática esteja relacionado com Eletricidade, que normalmente é abordada na 3ª série do Ensino Médio, nenhum conceito desse conteúdo é utilizado nesta prática. Além disso, o equivalente elétrico da caloria é igual ao equivalente mecânico.

Material fornecido

- Um aquecedor pequeno (potência 210 W quando ligado em 110 V).
- Um copo de isopor (calorímetro).
- Um termômetro de mercúrio.
- Um Becker de plástico graduado (150 ml).

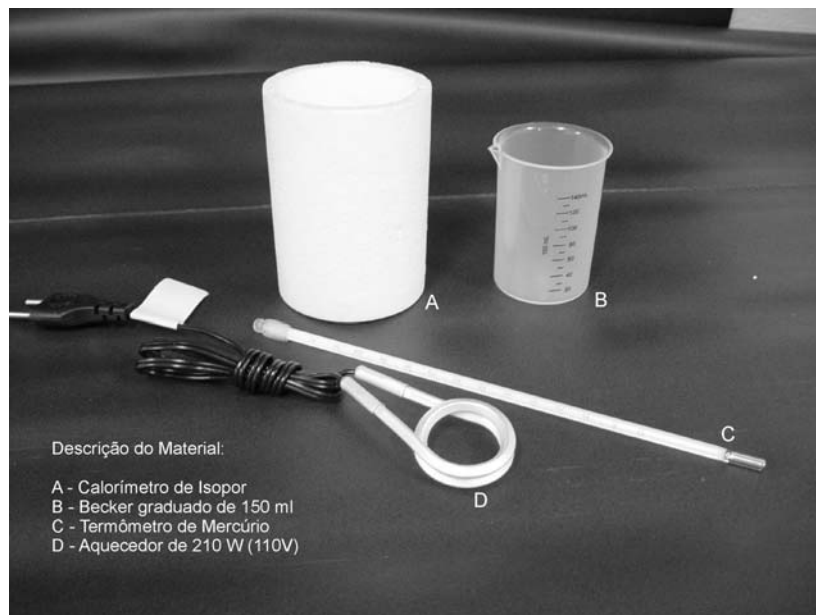


Figura 1 - Material para o desenvolvimento experimental

Advertências

- Ligue o aquecedor **somente** quando ele estiver **mergulhado na água**. A parte em forma de espiral deve estar totalmente coberta pela água. O fio pode ser molhado sem nenhum inconveniente.
- Ligue o aquecedor em 110 volts. A potência do aparelho é de aproximadamente 210 W.
- Tome cuidado para não quebrar o **bulbo** do termômetro.

Procedimento

Coloque 200 ml de água ($m_{\text{ág}}$) no calorímetro (copo de isopor), agite-o levemente e meça a temperatura inicial da água (T_i). Introduza o ebulidor no calorímetro e ligue-o durante aproximadamente 2 minutos (não precisa ser exatamente esse valor). Para a determinação do tempo, utilize o seu próprio relógio, ou o cronômetro fornecido. Agite levemente o calorímetro e meça a temperatura final (T_f).

Recomendação 1: Ao agitar o calorímetro com água, faça-o com cuidado para não derramar a água.

QUESTÕES

1ª questão:

Escreva as expressões matemáticas que relacionam:

- Capacidade térmica, calor e variação de temperatura.
- Calor específico, capacidade térmica e massa.
- Potência, energia e variação de tempo.

2ª questão:

Utilizando as expressões da 1ª questão, calcule:

- O calor recebido pela água (Q), durante o tempo em que o ebulidor permaneceu ligado. Dados sobre a água: calor específico = $1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$; densidade = 1 g/ml .
- A energia gasta pelo ebulidor (E em joules) durante o mesmo intervalo de tempo.

Despreze a capacidade térmica do calorímetro e a perda de calor para o ambiente, e suponha que todo o calor gerado pelo ebulidor serviu para aquecer a água. Utilizando o princípio da conservação de energia, determine quantos Joules correspondem a uma caloria, ou em outras palavras, determine o equivalente elétrico da caloria (J).

3ª questão:

Jogue fora a água do calorímetro e seque-o, antes de continuar. Coloque 150 ml de água no calorímetro, e deixe outros 100 ml no Becker de plástico. Agite levemente a água do Becker e meça a sua temperatura. Utilizando o ebulidor aqueça a água do calorímetro até aproximadamente 50°C (não precisa ser exatamente esse valor). Despeje a água do Becker no calorímetro, agite-o novamente e meça a temperatura de equilíbrio.

Recomendação 2: Não retire o ebulidor do calorímetro; considere-o juntamente com o termômetro como parte do calorímetro.

Recomendação 3: À medida em que a água é aquecida, agite levemente o calorímetro para ler a temperatura.

Utilizando as expressões da 1ª questão:

- Calcule o calor cedido pela água quente.
- Calcule o calor recebido pela água fria.
- Escreva a expressão para o calor cedido pelo calorímetro.

Desprezando a perda de calor para o ambiente, considere a troca de calor entre a água quente, a água fria e o calorímetro, e calcule a capacidade térmica (C) do calorímetro.

Para obter um resultado mais preciso repita a experiência pelo menos três vezes e calcule o valor médio da capacidade térmica do calorímetro. Coloque os dados e resultados na tabela.

Recomendação 4: Antes de cada experimento seque o calorímetro.

Experimento	Massa (água quente)	Temp. inicial (água quente)	Massa (água fria)	Temp. inicial (água fria)	Temperatura de equilíbrio	Capacidade térmica
1						
2						
3						

Valor médio: $\bar{C} =$

4ª questão:

Retome os dados da 2ª questão e calcule o calor recebido pela água e pelo calorímetro, durante os 2 minutos de aquecimento. Considere, agora, que a energia gasta pelo aquecedor serviu para aquecer a água e também o calorímetro (despreze apenas a perda de calor para o ambiente), e calcule novamente o equivalente elétrico da caloria.

5ª questão:

Considere o valor para o equivalente elétrico (ou mecânico) da caloria como sendo 4,18 J.

Calcule o erro percentual (diferença, em porcentagem) entre o valor esperado e o resultado obtido, primeiramente para a 2ª questão, e depois para a 4ª questão.

Qual erro percentual é menor, para a 2ª ou 4ª questão? Esse resultado era esperado? Por quê?

Quais as principais fontes de erros experimentais desta prática e como elas podem ter influenciado no resultado?