

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
BACHARELADO EM MATEMÁTICA**

**LABORATÓRIO DE FÍSICA II
RELATÓRIO VI - TROCA DE CALOR**

**Gabriel Bezerra de M. Armelin - 21550325
Jonas Miranda Cascais Júnior - 21553844**

Professor: Prof. Daniela Menegon Trichês

**Manaus
2017**

Sumário

1	RESUMO	3
2	INTRODUÇÃO	4
3	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	5
3.1	Teoria	5
3.2	Propagação de erro	6
4	PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	7
4.1	Materias utilizados	7
4.2	Método do Experimento 1	7
4.3	Método do Experimento 2	7
5	RESULTADOS	8
5.1	Experimeto 1	8
5.2	Experimeto 2	8
6	CONCLUSÃO	9
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10

1. RESUMO

Este relatório apresenta um método para determinar o calor específico de um sólido. Para isto foram realizados dois experimentos, o primeiro determinou a capacidade térmica do calorímetro e o segundo o calor específico do latão utilizando a valor da capacidade térmica do primeiro experimento. Por fim, apresentamos melhorias que poderiam ser realizadas para tornar os dados mais precisos.

2. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é verificar na prática o calor específico do latão. Para isto, este trabalho foi dividido em seções. A seção denominada Fundamentos Teóricos, apresenta a teoria necessária para entender os cálculos neste trabalho, a seção procedimentos experimentais explica as atividades realizadas para se obter os dados desejados, a seção resultados apresenta tais dados e o valor do calor específico do latão, por fim, a seção conclusão discute sobre como o experimento poderia ser melhorado para obter dados mais precisos.

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.1 Teoria

De acordo Halliday (1998), o calor de um sistema é calculado pela equação:

$$Q = mc\Delta t \quad (3.1)$$

Dois sistemas separados quando colocados em contanto apresentarão a mesma temperatura depois de um tempo. Se estes sistemas estiverem em condições ideais de isolamento térmico com o ambiente, o calor Q_1 fornecido pelo sistema mais quente será igual ao calor Q_2 recebido pelo sistema menos quente. Isto é:

$$\sum_{n=1}^i Q_n = 0 \quad (3.2)$$

No caso do experimento 1, tem-se:

$$Q_{calorimetro} + Q_{aguaFria} + Q_{aguaAquecida} = 0 \quad (3.3)$$

Os calorímetros são instrumentos utilizados para determinar o calor específico de substâncias, não conseguem reproduzir as condições ideais de isolamento térmico. Portanto, há necessidade de se calcular o seu equivalente em água, isto é, a quantidade de água que tem a mesma capacidade calorífica do calorímetro de acordo com a fórmula seguinte:

$$C = mc \quad (3.4)$$

Portanto, para o experimento 1, podemos determinar a capacidade térmica do calorímetro utilizando as equações 3.3 e 3.4. A equação está logo a seguir:

$$C = -mc \times \frac{\Delta t_{AF} + \Delta t_{AQ}}{\Delta t_C} \quad (3.5)$$

Para o experimento 2, podemos determinar o calor específico do latão utilizando a seguinte equação:

$$c_{latao} = -\frac{C \times \Delta t_{agua}}{m_{latao} \times \Delta t_{latao}} \quad (3.6)$$

3.2 Propagação de erro

Para calcular a propagação de erro para o experimento 1, derivamos a equação 3.5. A equação resultante está abaixo:

$$C' = \frac{mc(\Delta t_C \times \delta \Delta t_{AF} + \Delta t_C \times \delta \Delta t_{AQ} + \Delta t_{AF} \delta \Delta t_C + \Delta t_{AQ} \delta \Delta t_C)}{\Delta t_C^2} \quad (3.7)$$

Sendo:

Δt_C : variação de temperatura do calorímetro.

Δt_{AQ} : variação de temperatura da água aquecida.

Δt_{AF} : variação de temperatura da água fria.

$\delta \Delta t_C$: é o valor da incerteza de ΔT_C .

$\delta \Delta t_{AQ}$: é o valor da incerteza de ΔT_{AQ} .

$\delta \Delta t_{AF}$: é o valor da incerteza de ΔT_{AF} .

Para o experimento 2, derivamos a equação 3.6. A equação resultante está abaixo:

$$c'_{latao} = \frac{C \times \Delta t_{latao} \times \delta t_{agua} + C \times \Delta t_{agua} \delta \Delta t_{latao}}{m_{latao} \times \Delta t_{latao}^2} \quad (3.8)$$

4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

4.1 Materias utilizados

- 1 calorímetro de 500ml
- 1 termômetro
- 1 béquer
- 1 aquecedor de imersão
- 1 haste de madeira
- 1 balança
- 1 cilindro de latão
- barras: 1 de ferro e 1 de alumínio

4.2 Método do Experimento 1

1. Colocar 200g de água no calorímetro e anote a temperatura
2. Meça 200g de água fria em um béquer.
3. Aqueça a água do calorímetro até uma temperatura de 70 e 80 graus Celsius. Anote essa medida.
4. Coloque a água fria no calorímetro e sempre agitando a mistura com uma haste de madeira, anote a temperatura de equilíbrio.

4.3 Método do Experimento 2

1. Derrame a água de seu calorímetro e deixe-o esfriar por uns 10 minutos
2. Enquanto espera, determine a massa do cilindro de latão, mergulhei-o num béquer com água e ligue o aquecedor até que a água entre em ebulição.
3. Coloque 200g de água fria no calorímetro e anote a sua temperatura
4. Retire o cilindro de latão da água fervente e coloque no calorímetro. Sempre agitando, espere e anote a temperatura de equilíbrio térmico.

5. RESULTADOS

5.1 Experimento 1

Tabela 5.1: Dados experimentais

	$T_{calorimetro} \pm 0.01$ (°C)	$T_{aguaFria} \pm 0.01$ (°C)	$T_{aguaAquecida} \pm 0.01$ (°C)	$T_{equilibrio} \pm 0.01$ (°C)
1	24.50	25.50	75.00	47.30

Substituindo os dados acima na equação 3.5, tem-se:

$$C = -\frac{200 \times 1 \times (47.3 - 25.5 + 47.3 - 75)}{47.3 - 24.5} \quad (5.1)$$

Resultando no calor específico do calorímetro de 51.75 ± 0.15 cal. O valor do erro foi calculado utilizando a equação 3.8.

5.2 Experimento 2

A próxima tabela apresenta os dados obtidos para o experimento 2:

Tabela 5.2: Dados experimentais

	$T_{lataoInic} \pm 0.01$ (°C)	$T_{lataoFinal} \pm 0.01$ (°C)	$\Delta t_{latao} \pm 0.01$ (°C)	$T_{aguaInic} \pm 0.01$ (°C)	$T_{aguaFinal} \pm 0.01$ (°C)	$\Delta t_{agua} \pm 0.01$ (°C)
1	100.00	27.50	-72.50	24.50	27.50	3.00

Substituindo estes valores na equação 3.6, e utilizando o valor de 93.5g para a massa do latão, obtém-se o valor de $0.02 \pm 7.32 \times 10^{-5}$ para a capacidade térmica do latão.

6. CONCLUSÃO

As providências que devem ser tomadas para que o resultado obtido seja mais preciso são as seguintes:

- Maior rapidez para colocar a água quente para que não haja muita perda de calor para o ambiente.
- Um termômetro preciso mais preciso
- Um calorímetro mais próximo do ideal

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Halliday, R.; Krane, D.; Resnick. 1996. *Física 1*. Vol. 1. Livros Técnicos e Científicos Editora.
- . 1998. *Física 2*. Vol. 2. Livros Técnicos e Científicos Editora.
- Nussenzveig, H.M. 1997. *Curso de Física Básica 2*. Vol. 1. Edgard Bucher Ltda.