Experimento *B3.2*: Calor específico de sólidos

1 – INTRODUÇÃO

Aquecedores elétricos são dispositivos em que se observa a transformação de energia elétrica em energia térmica. Tendo-se um condutor, no qual se estabelece uma corrente, a Potência (P) é a taxa de transformação de energia elétrica em energia térmica por TEMPO. Para um resistor, a potência elétrica é dada por:

$$P = VI \quad [1]$$

em que *I* é a corrente, e *V* a diferença de potencial elétrico.
Então, em um aquecedor elétrico, a energia *E* dissipada em um intervalo de tempo Δt é dada por

$$E = IV\Delta t \quad [2]$$

A quantidade de energia térmica (calor sensível) que é retirada ou fornecida a um corpo e é capaz apenas de gerar variação de temperatura é dada pela equação a seguir:

$$Q = mc\Delta T \quad [3]$$

onde m e c correspondem a massa e o calor específico da substância aquecida ou resfriada, respectivamente. A variação de temperatura é dada por ΔT.

A Figura 1 ILUISTRA o calorímetro, que consiste em um recipiente isolado termicamente contendo um termômetro e um aquecedor (ebulidor). O aquecedor é alimentado com uma tensão *V* que gera uma corrente elétrica *I*. Dentro do calorímetro há uma massa *m* de água.

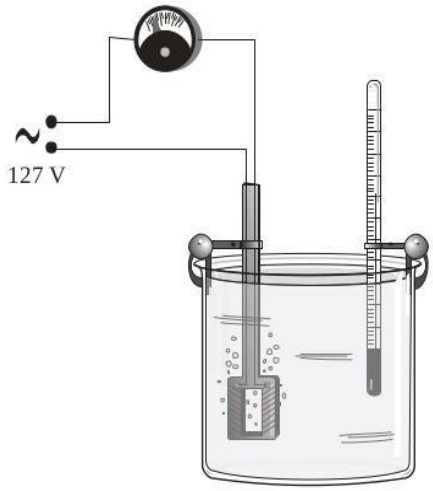

Figura 1 – Calorímetro contendo aquecedor ligado à rede elétrica.

No experimento o calorimetro usado consiste em uma câmara metálica com outro recipiente metálico dentro. O isolamento térmico do recipiente é feito pela camada de ar (lembrando que o ar possui baixa condutividade térmica) que separa o recipente da câmara externa, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Interior do calorímetro sem a tampa.

O aquecedor consiste em uma resitência que deve ficar na tampa de acrílico do calorímetro, assim como o termômetro e ambos devem estar inseridos no corpo de prova, como mostrado na Figura 3.

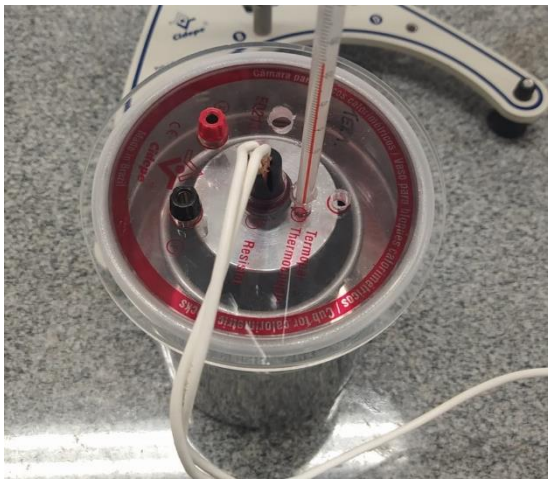

Figura 3 – Calorímetro completo contendo corpo de prova.

Supondo que toda energia térmica fornecida pelo aquecedor é completamente absorvida pela água dentro do calorímetro. Nesta condição é possível igualar as equações [2] e [3] para obter uma expressão matemática que permite descrever a temperatura (T) da água em função do tempo (t)

$$T = T_0 + \frac{IV}{mc}\Delta t \quad [4]$$

2 – OBJETIVOS

- Verificar a transformação de energia elétrica em energia térmica e sua influência na temperatura do sistema;
- Determinar se o calorímetro utilizado é adequado a esta pratica experimental;
- Determinar o calor específico de corpos calorimétricos em ligas metálicas (a seco).

3 – MATERIAIS UTILIZADOS

i. Câmara calorimétrica;
ii. Resistor;
iii. Termômetro
iv. Blocos calorimétricos de cobre, latão e alumínio;
v. Cronômetro;
vi. Interruptor multiuso;
vii. Protoboard e fios elétricos;
viii. Disco Isolante;
ix. Extrator de blocos;
x. Fonte de alimentação digital

4 - PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Figura 4 – Arranjo experimental.

(i) Não ligue o interruptor e nem a fonte antes de chamar o professor;

(ii) Certifique-se de que os aparelhos eletrônicos então conectados na rede de tensão correta;

→ PROCEDIMENTO

(i) Meça a massa m de um dos blocos calorimétricos;

(ii) Verifique se há um cabo conectando o borne preto (-) da fonte de alimentação e o borne C da chave liga-desliga e outro cabo conectando o borne A da chave e o borne preto da tampa do calorímetro;

(iii) Verifique se há um cabo conectando o borne vermelho da fonte (+) e o borne D da chave e outro cabo no borne B da chave e no borne vermelho da tampa;

(iv) Conecte os cabos do resistor nos respectivos bornes de mesma cor na tampa do calorímetro;

(v) Posicione o termômetro no respectivo orifício do bloco calorimétrico;

(vi) Ligue o interruptor e verifique na fonte a tensão V (V) sobre o resistor e a corrente elétrica I (A) que ele consome. Anote os valores de V e I;

(vii) Com o termômetro meça a temperatura inicial do bloco e anote seu valor;

(viii) Anote os valores da temperatura e tempo até que o bloco alcance temperatura de 40 ºC (anote o tempo para cada variação de 2°C).

(ix) Retire o bloco utilizando o extrator e coloque-o sobre um disco isolante. Repita todos os procedimentos para os outros dois blocos de diferentes ligas.

5 - ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES

(a) Construa um gráfico de temperatura *T* em função do tempo *t*, para cada um dos três blocos;

(b) Com base no gráfico construído e nas equações (1), (2) e (3), determine o coeficiente angular ($\Delta T \backslash \Delta t$) de cada gráfico e determine os respectivos valores para o calor específico e para suas temperaturas iniciais;

(c) Faça o cálculo da propagação de incerteza para o calor específico. Note que todas as grandezas utilizadas para obter c possuem incerteza.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física – Gravitação, ondas e Termodinâmica. Volume 2. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2009

Figura 1 – Retirada do livro Física Experimental Básica na Universidade – 2ª Edição revista – Editora UFMG

7 – QUESTIONÁRIO PREPARATÓRIO

1) O que é Energia e Potência? Qual a característica da energia que permite que ela seja utilizada de diversas formas.
2) A energia interna do sistema apresentado na Figura 1 aumenta ou diminui? Essa variação ocorre de qual forma?
3) Em um pequeno parágrafo, descreva o que é capacidade térmica, calor específico, corrente elétrica e tensão elétrica.
4) Demonstre a equação [4].
5) Descreva de forma sucinta o procedimento experimental que será realizado para concretização dos objetivos desta prática.

Professor:_____**Data:** _____/_____/
Aluno 1_____
Aluno 2_____
Aluno 3_____

Tabela 1: Tempo e Temperatura durante o processo de aquecimento dos blocos calorimétricos

Bloco de Cobre		Bloco de Latão		Bloco de Alumínio	
t (s) ±_____	T_1= (°C) ± _____	t (s) ±_____	T_2 (°C) ± _____	t (s) ±_____	T_3 (°C) ± _____
0	T_0 =	0	T_0 =	0	T_0 =

M_1 = (_____± _____) kg M_2 = (_____± _____) kg M_3 = (_____± _____) kg

I = (_____± _____) A

V = (_____± _____) V Incerteza da fonte: 0,5%