



Medição Experimental do Calor Específico da Água

Luciano Nascimento^{1*}, Anastasiia Melnyk²

^{1*}Departamento de Física-DF/CCT-UEPB, Campina Grande-PB, Brasil.

²Departamento de Educação-DE/CCHLA-UFPB, João Pessoa-PB, Brasil.

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido a partir de um experimento realizado para quantificar o calor específico da água. Através das medidas experimentais, usando um aquecedor que fornecer energia elétrica, enquanto se realizava as medições da temperatura (K) versus o calor específico da água (J/kg-K) via usando um esquema de aquecimento ligado diretamente à rede elétrica. A partir da medição das temperaturas inicial e final e da corrente elétrica, podemos verificar a grandeza física em estudo.

Palavras-chave: Temperatura; Água; Calor Específico.

Abstract

This work was developed from an experiment carried out to quantify the specific heat of the water. Through the experimental measurements, using a heater that provides electrical energy, while taking measurements of temperature (K) versus the specific heat of water (J/kg-K) via using a heating scheme connected directly to the power grid. From the measurement of the initial and final temperatures and the electric current, we can verify the physical magnitude under study.

Keywords: Temperature; Water; Specific Heat.

1. INTRODUÇÃO

No estudo de termodinâmica, um conceito útil para quantificar certa quantidade de calor transferida a um sistema é o conceito de calor específico. Uma definição simples pode ser dada assim: o calor específico é a quantidade de calor que deve ser transferida a 1g de uma substância para que a sua temperatura seja elevada em 1°C

(NUSSENZVEIG, 2002). Conforme se sabe, essa quantidade de calor varia de substância para substância e, então, o calor específico é um parâmetro que caracteriza uma dada substância. Existem diversas técnicas para a medição do calor específico de uma substância e, aqui, serão mencionadas apenas uma normalmente utilizada para líquidos, no caso água. A primeira técnica utiliza um

calorímetro (usaremos um calorímetro como um recipiente de paredes quase adiabáticas) contendo água, numa faixa de temperatura conhecida em determinado tempo (NASCIMENTO, 2012). Após medição da temperatura de equilíbrio do sistema, um balanço, o nas transferências de calor possibilita determinar o calor específico da substância do corpo imerso (água ou sólido). O problema experimental é proposto, por vários autores, e livros de física geral, acerca do calor específico da substância investigada é obtido, utilizando-se a equação que dá o balanço do calor: o calor absorvido é igual ao calor cedido (SILVA *et al.*,2003).

$$\sum_{i=1}^n Q_a = - \sum_{i=1}^n Q_c \quad (1)$$

2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi planejado para ter um baixo custo, mas assegurando-se a necessária condição de bons resultados. Como a maioria dos relógios de pulso dispões de cronômetro, esta é a opção mais econômica para o experimento. Além disso, usou-se água filtrada aquecida, praticamente sem custo na quantidade requerida em um bécker de 200 ml. Após alguns instantes, a temperatura do sistema também deve ser medida, por exemplo, a cada 5 min. Tais intervalos de tempo são compatíveis com o número de pontos experimentais desejados, considerando-se o tempo previamente estipulado para a duração do experimento, em torno de 2h, com uma faixa de temperatura entre 305-315K. O experimento consiste em fornecer energia elétrica a um aquecedor enquanto se mede a temperatura T da água em função do tempo t. Para isso, usa-se uma Montagem experimental para medição do calor específico da água, ilustrada na Figura 1. O aquecedor é ligado diretamente à rede elétrica. Mediu-se a temperatura inicial da água. Ligou-se o circuito e iniciou-se a medida de tempo simultaneamente, anotando o valor da corrente no circuito. Obteve-se valores da temperatura da água em função do tempo até cerca de 315 K acima da temperatura inicial.



Figura 1 – Montagem experimental para medição do calor específico da água.

Fonte: Autores

O objetivo do presente artigo é utilizar a técnica da medição experimental do calor específico da água levando em consideração a medição das temperaturas inicial e final e da corrente elétrica, podemos verificar a grandeza física em estudo.

3 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que aquecendo uma quantidade de água a uma temperatura maior que a da água contida no calorímetro que estava fria, quando elas são misturadas no calorímetro, a água que está a uma temperatura maior irá ceder calor à água e ao calorímetro que estão a uma temperatura menor.

A capacidade térmica do calorímetro foi determinada com os dados obtidos no experimento. Foram utilizadas as seguintes equações:

$$W = Q \quad (2)$$

$$i \cdot U \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (3)$$

Isolando o valor da temperatura final

$$T = T_0 + \frac{i \cdot U \cdot t}{m \cdot c} \quad (4)$$

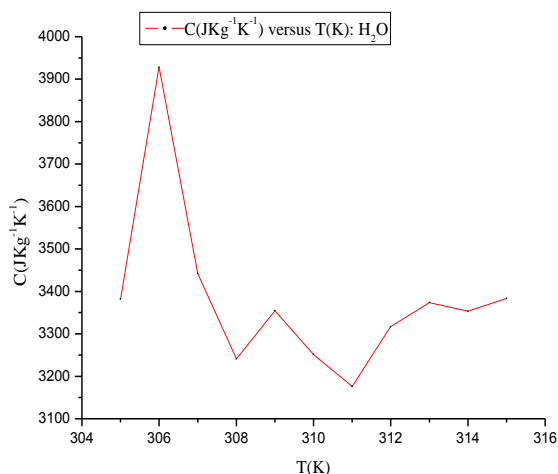
Utilizando a equação acima e os valores de $U=8V$, $i=0,63A$ e $m=0,1481Kg$ completou-se a Tabela 1 abaixo e o comportamento experimental do calor específico da água, descrito na Figura 2.

Tabela 1 – Resultados obtidos com calor específico da água.

$t(s)$	$T(K)$	$C(J/kg \cdot K)$
5	305	3382,135
10	306	3928,156
15	307	3441,998
20	308	3241,054
25	309	3354,49
30	310	3251,424
35	311	3176,232
40	312	3316,986
45	313	3373,936
50	314	3353,41
55	315	3383,66

Fonte: Autores.

Figura 1 – Comportamento experimental do calor específico da água.



Fonte: Autores

CONCLUSÕES

- ❖ No refinamento experimental no gráfico da Figura 2, a um erro relativo em relação ao valor do calor

específico da água $4000 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ é de aproximadamente 19%, mas o comportamento experimental levou-nos a um valor bem próximo do real calor específico da água;

- ❖ Um ponto que merece reflexão é o fato de ter sido assumido que as migrações internas de calor na imersão da água levaram a um aumento de maior de temperatura com o tempo;
- ❖ Deve-se observar que o refinamento proposto neste artigo pode ser estendido para a realização do experimento com um calorímetro, pois o calor específico da água no intervalo de temperatura estudado não varia bruscamente, como mostra o gráfico. Os possíveis interferentes nos valores de calor específico são as medidas de tempo, pois as outras variáveis foram medidas com instrumentos com precisão relativamente alta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UNIOUL pelo o suporte desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

NASCIMENTO, L. *Práticas de Física Geral e Experimental II* (1ª Edição). João Pessoa: Editora do UNIPÊ, 2012.

NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica 2 - Fluidos, Oscilações e Ondas e Calor* (4ª Edição ed.). Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 2002.

SILVA, W. P.; PRECKER, J. ; SILVA, C. M. D. P. S.; SILVA, D. D. P. S.; SILVA, C. D. P. S. Medida de calor específico e lei de resfriamento de Newton: um refinamento na análise dos dados experimentais. *Revista Brasileira de Ensino de Física* **25(4)**. p. 392-397, 2003.