Universidade Federal do Espírito Santo

Departamento de Química e Física / CCENS – UFES

CAMPUS ALEGRE

Laboratório 1 da Física

Atividade Experimental: <u>Calor Latente</u>

Material Necessário

- 01 termômetro -10 ^{o}C a 110 ^{o}C;
- 01 proveta de 150 ml;
- 01 fonte térmica;
- 01 tripé para tela de amianto;
- 01 béquer 250 ml;
- 01 tela de amianto;
- 02 cubos de gelo;
- 01 calorímetro;
- 02 flanelas.

Objetivos

- Determinar experimentalmente a potência de uma fonte térmica;
- Calcular o calor latente de vaporização da água e de fusão;
- Estabelecer as condições necessárias para que haja conservação da quantidade de calor cedido e recebido por fontes quente e fria, respectivamente.

Procedimento Experimental

Série 1: CÁLCULO DA POTÊNCIA MÉDIA DE UMA FONTE TÉRMICA

1) Adicione cerca de 100 ml de água da torneira em uma proveta (volume inicial).

2) Calcule a massa de água, indiretamente, usando sua densidade igual a $\rho = 1{,}0\ g/cm^3$.

3) Em seguida adicione o volume de água contido na proveta dentro de um béquer (cuidado para não haver desperdícios) e meça o valor da temperatura inicial do conjunto (água + béquer). Anote dos os valores solicitados na tabela 1, juntamente com suas respectivas incertezas.

Tabela 1

$(V_i \pm \Delta V_i)cm^3$	$(M_i \pm \Delta M_i)g$	$(T_i \pm \Delta T_i)\,^0C$

4) Monte o aparato experimental conforme a figura abaixo.

5) Ligue a fonte térmica e acione o cronômetro. Anote os valores da temperatura (T) e do tempo (s) na tabela 2, com suas incertezas. Para isso tome 20 valores, preferencialmente, anotando o tempo referente à variação de 3 ^{0}C em 3 ^{0}C.

Tabela 2

N	$(t_i \pm \Delta t_i)\,s$	$(T_i \pm \Delta T_i)\,^0C$	N	$(t_i \pm \Delta t_i)\,s$	$(T_i \pm \Delta T_i)\,^0C$
0			11		
1			12		
2			13		
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7			18		
8			19		
9			20		
10					

6) Após anotar os dados, observe o momento em que a água entrará em ebulição. Sendo assim, acione o cronômetro e marque um intervalo de tempo de 5 min.

7) Desligue a fonte térmica e retire o béquer da grade e coloque-o sobre uma flanela. Muito cuidado com o manuseio do béquer, pois existe risco de queimadura e sob hipótese alguma, coloque o béquer diretamente sobre a mesa (fria). Deixe esfriar até que a temperatura final seja, aproximadamente, de 60 ^{0}C.

8) Deposite o líquido do béquer na proveta e meça o volume novamente. Esse é o volume final.

9) Use os dados disponíveis e atribuindo para a densidade da água como sendo $\rho = 1{,}0\ g/cm^3$, calcule a massa de água que evaporou no decorrer dos 5 min.

Tabela 3

$(V_f \pm \Delta V_f)cm^3$	$(M_v \pm \Delta M_v)g$

10) Utilizando o valor de $c = 1{,}0\ cal/g^0C$ para o calor específico da água, calcule a taxa de energia por unidade de tempo que a fonte térmica está transmitindo ao béquer. Para isso, você deverá encontrar o valor da potência. Sendo assim, utilize a equação do calor sensível. Note que, para cada variação de temperatura haverá uma variação de tempo associada a ela.

. Com o valor da massa inicial calcule a quantidade de calor fornecido ao sistema (béquer + água) pela fonte térmica. Anote esses valores com suas respectivas incertezas na tabela 4.

11) Portanto, calcule a potência média, o desvio padrão e a média do desvio padrão, a fim de completar a última linha da tabela 4.

12) Faça um gráfico do calor em função da variação do tempo.

Tabela 4

N	$(\Delta t_i)s$	$(\Delta T_i)^0C$	$(Q_i)cal$	$(P_i)cal/s$	$\lvert P_i - \langle \overline{P} \rangle \rvert cal/s$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
$\langle M \rangle$	_	_	_		

Série 1: CÁLCULO DOS CALORES LATENTE DE VAPORIZAÇÃO E LIQUEFAÇÃO

1) Utilize a massa de água evaporada, o intervalo de tempo em que a água ficou em ebulição e com o valor da potência média da fonte térmica, determine o valor do calor latente de vaporização da água. Anote os valores na tabela 5, com sua incerteza.

Tabela 5

CALOR LATENTE DE VAPORIZAÇÃO
$(L_V \pm \Delta L_V)cal/g$

2) Adicione cerca de 100 ml de água em uma proveta e depois a transfira para um calorímetro (mesmo utilizado nas práticas anteriores);

3) Calcule o valor da massa de água utilizando sua densidade fornecida no item 2).

4) Com o auxílio de um termômetro, meça a temperatura inicial do conjunto (calorímetro + água).

5) Adicione 2 pequenos cubos de gelo dentro do calorímetro, tampe-o rapidamente e espere atingir a temperatura de equilíbrio. Anote a temperatura de equilíbrio (T_E). Monitore de minuto em minuto.

6) Ao final do processo, deposite todo o volume de água na proveta, meça o volume final (V_F) e calcule a massa final de água (M_F).

7) Calcule o valor do calor latente de fusão do gelo e anote dos os valores com duas respectivas incertezas na tabela 6.

Tabela 6

$(M_i \pm \Delta M_i)g$	$(T_i \pm \Delta T_i)^0C$	$(T_E \pm \Delta T_E)^0C$	$(V_f \pm \Delta V_f)cm^3$	$(M_F \pm \Delta M_F)g$	$(L_F \pm \Delta L_F)cal/g$

Pontos para discussão

1 - Interprete o significado físico do coeficiente angular do gráfico pedido no item 12).

2 - Discuta a plausibilidade de utilizar a potência térmica média calculada na série 1, a fim de se obter as conclusões na série 2.

3 - Compare os valores encontrados experimentalmente nesta atividade, com os valores dos calores latentes de vaporização e fusão presentes na literatura.

4 - Quais possíveis fatores podem influenciar no resultado do experimento. Se achar pertinente, diga quais procedimentos poderiam ser utilizados para minimizar esses fatores.