

CALORIMETRIA

1 – Objetivo Geral:

- Determinar experimentalmente o calor específico de dois corpos de prova, comparando os resultados obtidos com os dados tabelados. ;

****Anote a incerteza dos instrumentos de medida utilizados: σ_{ap}***

2 – Experimento: Determinação do calor específico:

Para determinar o calor específico do corpo de prova pelo método das misturas, usamos um calorímetro, cuja sua capacidade calorífica é desprezível, contendo um volume de 100 ml de água a temperatura ambiente.

1. Coloque no calorímetro 100 ml de água à temperatura ambiente;
2. Tampe o conjunto e introduza o termômetro no calorímetro;
3. Meça a massa do corpo de prova, m_{cp} ;
4. Coloque o corpo de prova 1 no interior do caneco de alumínio com 500 ml de água e aqueça o conjunto até próximo a 80°C ;
5. Aguarde 3 minutos, sempre agitando levemente o corpo de prova 1 no interior da água quente;
6. Meça a temperatura T_a (temperatura inicial do calorímetro com água);
7. Meça a temperatura inicial T_{0cp} do corpo de prova 1;
8. Transporte o corpo de prova 1 pelo fio, colocando-o dentro do calorímetro. Agite leve e constantemente a mistura;

***Não descarte a água utilizada para aquecer o corpo de prova, assim, nas próximas medidas você não precisará aquecê-la novamente a partir da temperatura ambiente agilizando o processo.**

9. Meça a temperatura máxima alcançada T_e (temperatura de equilíbrio térmico do calorímetro);



10. Faça mais duas medidas para calor específico do corpo de prova 1. Construa uma tabela com as medidas da temperaturas T_a , T_{0cp} e T_e , e calcule o calor específico do corpo de prova 1 para cada medida;
11. A partir da tabela encontre o calor específico médio do corpo de prova 1, $c_{médio(cp1)}$ e sua respectiva incerteza;
12. Repita o mesmo procedimento para o corpo de prova 2.
13. A partir do calor específico encontrado para os corpos de prova 1 e 2 identifique, usando dados tabelados, de que material eles são compostos.

3 – Introdução Teórica:

Algumas definições importantes:

Calorimetria

Calorimetria significa “medida de calor”.

Calor

Calor é o nome dado à energia térmica **em trânsito** de um corpo para outro devido a diferença de temperatura existente entre eles.

Caloria (cal)

Uma caloria (cal) é a quantidade de calor que deve ser fornecida a um grama de água, para elevar sua temperatura de 1°C.

Capacidade térmica (capacidade calorífica)

Capacidade térmica (ou capacidade calorífica) é a quantidade de calor que deve ser fornecida a um corpo para elevar sua temperatura de 1°C. A capacidade térmica é função da natureza do corpo e de sua massa.

- A capacidade térmica C é uma característica de cada corpo, diferentes blocos de chumbo tem diferentes capacidades térmicas, apesar de serem da mesma substância (chumbo).

Calor latente de mudança de estado

Calor latente de mudança de estado (L) é a quantidade de calor, por unidade de massa, que é necessário fornecer ou retirar de um certo corpo, sob uma certa pressão, para que ocorra a mudança de estado. A temperatura fica fixa em uma mudança de estado.

- Toda substância sob pressão constante sofre mudança de estado a uma dada temperatura.
- Calor latente de fusão do gelo: $L_F = 80 \text{ cal/g}$
- Calor latente de solidificação da água: $L_S = - 80 \text{ cal/g}$

Calor específico (capacidade térmica mássica)

Calor específico (ou calor sensível, ou capacidade térmica mássica) é a quantidade de calor, por unidade de massa, que é necessário fornecer ou retirar de um certo corpo, sob uma certa pressão, para que ocorra uma variação de um grau em sua temperatura. Calor específico da água

$$c_a = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C} = 4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

Calorímetro

O calorímetro é basicamente constituído de uma câmara com paredes adiabáticas (não permite troca de calor), provida de um agitador e de um termômetro.

- A massa total dos componentes de um calorímetro é conhecida e constante.

O calorímetro permite determinar:

- A quantidade de calor liberado ou absorvido por uma transformação física ou química

- realizada em seu interior.
- O calor específico de uma substância
 - Calor latente de uma substância
 - O calor de reação, etc

O calorímetro experimenta todas as trocas de calor necessárias para atingir o equilíbrio térmico, logo, ele intervem e tem que ser considerado nos cálculos pertinentes à estas trocas. Como o calor específico do calorímetro é difícil de ser medido em virtude dele ser constituído de diversos materiais, podemos contornar esta dificuldade calculando sua **capacidade térmica**.

Capacidade térmica de um calorímetro é a quantidade de calor que deve ser fornecida ao calorímetro (vaso, tampa, agitador, termômetro, etc) para elevar sua temperatura de 1 °C.

Uma vez determinada a capacidade térmica de um calorímetro, você não deve trocar nenhuma de suas partes. Se o calorímetro for modificado a sua capacidade térmica deve ser determinada novamente.

Para o nosso experimento, desprezando a capacidade calorífica do calorímetro, todo calor é trocado entre a água e o corpo de prova. Neste caso,

$$\text{calor perdido} = \text{calor ganho} \quad (1)$$

$$m_{cp} c_{cp} \Delta T = m_a c_a \Delta T \quad (2)$$

$$m_{cp} c_{cp} (T_{0cp} - T_e) = m_a c_a (T_e - T_a) \quad (3)$$

m_{cp} = massa do corpo de prova

T_{0cp} = temperatura inicial do corpo de prova

T_e = temperatura de equilíbrio térmico do sistema

T_a = temperatura inicial da água no calorímetro

m_a = massa de água que foi colocada no calorímetro

c_a = calor específico da água

Bibliografia:

- Curso de Física Básica - vol. 2, H. Moysés Nussenzveig;
- Fundamentos de Física - vol. 2, Halliday-Resnick;
- Física experimental - Manual de Laboratório para Mecânica e Calor, R. Axt V. H. Guimarães.