



FÍSICA

3 CALORIMETRIA

1. Quantidade de calor, massa e temperatura de líquidos

NOME _____
ESCOLA _____
EQUIPE _____ SÉRIE _____
PERÍODO _____ DATA _____

Questão prévia

“Como poderíamos proceder para determinar a quantidade de energia fornecida por segundo pela chama do fogão da nossa casa?”

Resposta:

Objetivos

Verificar experimentalmente a relação existente entre a quantidade de calor, massa e temperatura para:

- diferentes massas de uma mesma substância (água);
- diferentes substâncias (água e óleo) com a mesma massa.

Introdução

Calor, energia térmica e temperatura

“Hoje está um calor insuportável!” Você associa normalmente a sensação de frio e calor com o quê? Fácil não é mesmo? Com a temperatura!

O que é temperatura? É uma grandeza que caracteriza o estado térmico. Está associada com um número e uma unidade de medida.

Notação: $T \Rightarrow$ temperatura

Unidade de medida de temperatura - SI

$U(T) = 1^{\circ}\text{C}$ (1 grau Celsius)

A unidade de temperatura $^{\circ}\text{C}$ é denominada também de grau centígrado no dia a dia.

E o que é o calor? Antigamente, até o início do século XIX, existia uma teoria que era chamada teoria do calórico em que o calor era um fluido que surgia quando uma substância era queimada. Atualmente define-se calor como sendo energia em trânsito, ou seja:

“Calor é a energia que transita de um corpo para outro decorrente da diferença de temperatura entre eles”.

Notação: $Q \Leftrightarrow$ quantidade de calor

Unidades de medida da Quantidade de Calor

A unidade de calor decorrente da teoria do calórico sendo denominada caloria (cal). Não pertence a nenhum sistema de unidades.

$U(Q) = 1$ caloria (cal)

Define-se uma caloria como sendo a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1 grama de água de 1°C , sendo o intervalo de temperatura considerado, $14,5^{\circ}\text{C} - 15,5^{\circ}\text{C}$.

Sistema Internacional

No Sistema Internacional, como calor é energia em trânsito a unidade de calor é a unidade de energia neste sistema:

$U(Q) = 1$ joule (J)

Determinação das taxas de aquecimentos de líquidos

Nesta experiência nós queremos responder às seguintes questões:

- Será que quando aquecemos diferentes massas de uma mesma substância (água), fornecendo a mesma quantidade de calor, em um mesmo intervalo de tempo, a variação de temperatura é a mesma para as duas quantidades de água?
- E quando aquecemos substâncias diferentes (água e óleo), com a mesma massa, fornecendo a mesma quantidade de calor, a variação de temperatura é a mesma para as duas substâncias?

Material

- Béquero de 150 mL
- Proveta de 100 mL
- Lamparina ou bico de Bunsen com suporte e tela de amianto
- Álcool
- Dosador
- Água
- Óleo de soja
- Termômetro (-10°C a 110°C)
- Cronômetro
- Papel milimetrado

Procedimento

- Coloque álcool na lamparina, utilizando o dosador.
- Utilizando a proveta, meça 100,0 mL de água que corresponde a 100g de água ($d_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$) e coloque-a no béquer.
- Meça a temperatura da água antes de começar o aquecimento. Anote este valor correspondente ao tempo de 0,0 min na tabela 1.1.
- Aqueça a água durante aproximadamente um minuto, antes de iniciar as medidas. Após este tempo, acione o cronômetro para começar a medidas do tempo de aquecimento e a temperatura. Agite o líquido para que a temperatura fique a mesma em todo líquido.

- Faça as medidas do tempo em cada minuto e a correspondente temperatura, sempre agitando o líquido. Anote estes valores na tabela 1.1 para um tempo total igual a 3,0 min. Apague a lamparina.
- Retire a água do béquer, resfrie o béquer e o termômetro em água corrente. Reabasteça a lamparina com álcool. É importante este reabastecimento porque é necessário estar fornecendo a mesma quantidade de calor e também não apagar a chama durante o experimento. Repita o procedimento anterior, colocando 50 g de água.
- Reabasteça a lamparina com álcool. Repita o procedimento acima, colocando 100 g de óleo de soja no béquer. Caso não tenha balança, sabendo que a densidade do óleo de soja é $0,9 \text{ g/cm}^3$, calcule o volume correspondente a 100 g de óleo. Meça este volume de óleo na proveta.

Determine:

- A variação de temperatura para cada minuto de aquecimento da água1, massa 100 g, da água2, massa 50 g, e do óleo de soja, massa 100 g.
- Faça os gráficos, *temperatura versus tempo*, considerando os valores encontrados para as diferentes quantidades de água, e para o óleo, utilizando o mesmo papel milimetrado.
- Calcule a taxa de aquecimento ($\Delta T/\Delta t$), de cada substância, determinando a inclinação de cada reta obtida.

Questões:

- 1) A variação de temperatura, para cada minuto de aquecimento, foi a mesma para cada uma das três situações (água1, água2, e óleo), dentro da precisão experimental?
- 2) As taxas de aquecimento obtidas a partir dos gráficos, foram as mesmas para:
 - a) Diferentes quantidades de água? Justificar a resposta.
 - b) Quantidades iguais de óleo e de água? Justificar a resposta.
- 3) Qual a relação entre as quantidades de calor fornecidas para que 200 g de água atinjam a mesma temperatura que 100 g de água, em um mesmo intervalo de tempo?
- 4) E agora você consegue responder a questão prévia?

Tabela 1.1 – Temperatura e tempo de aquecimento de líquidos

$m_{\text{(água1)}} = m_{\text{(óleo)}} =$ $m_{\text{(água2)}} =$						
t (min)	$T_{\text{(água1)}} (^{\circ}\text{C})$	$T_{\text{(água2)}} (^{\circ}\text{C})$	$T_{\text{(óleo)}} (^{\circ}\text{C})$	$\Delta T_{\text{(água1)}} (^{\circ}\text{C})$	$\Delta T_{\text{(água2)}} (^{\circ}\text{C})$	$\Delta T_{\text{(óleo)}} (^{\circ}\text{C})$
0,0						
1,0						
2,0						
3,0						