



TERMODINÂMICA E TEORIA CINÉTICA

T4 - Capacidade calorífica e calor específico de metais

1. OBJECTIVOS

Determinar a capacidade calorífica e o calor específico de metais.

2. INTRODUÇÃO TEÓRICA

Consideremos um sistema isolado formado por dois corpos. Não pode haver transferência de calor com o exterior mas pode haver trocas de calor entre os dois corpos que constituem o sistema.

A capacidade calorífica C de uma substância é definida por:

$$C = \frac{\delta Q}{dT} \quad (2.1)$$

em que δQ é a quantidade de calor que o corpo recebe e dT é a variação de temperatura consequente. Se considerarmos que C não depende da temperatura obtemos: $C = Q/\Delta T$.

A capacidade térmica de um corpo é então uma medida da capacidade que um corpo tem de absorver energia sem que aconteça uma grande variação da sua temperatura.

Dois corpos com a mesma massa mas feitos de material diferente têm variações diferentes de temperatura quando recebem a mesma quantidade de calor.

Por outro lado, para a mesma substância dois corpos de massa diferente também terão capacidades caloríficas diferentes. O que tiver maior massa terá uma menor variação de temperatura para a mesma quantidade de calor absorvida.

Podemos então concluir que a capacidade calorífica depende tanto da substância em causa como da massa da mesma.

De facto, podemos eliminar a dependência na massa se dividirmos a capacidade calorífica pela massa m do corpo

$$c = \frac{C}{m} \quad (2.2)$$

A quantidade obtida é chamada calor específico, c , e é somente dependente da substância e do estado da mesma (gás, líquido, etc).

Voltemos ao nosso caso concreto. Temos dois corpos (metal e água) a temperaturas diferentes dentro de um calorímetro. Irá ocorrer troca de calor entre estes corpos. Pelo segundo princípio da termodinâmica, essa transferência de calor faz-se do corpo a maior temperatura para o corpo a menor temperatura.

Uma vez fechado o calorímetro, o processo é adiabático:

$$\delta Q_{TOTAL} = 0 \quad (2.3)$$

a variação de calor total do sistema é zero.

Como $\delta Q_{TOTAL} = \delta Q_{METAL} + \delta Q_{ÁGUA}$ sabemos que a quantidade de calor perdida pelo metal será absorvida unicamente pela água:

$$\delta Q_{METAL} = -\delta Q_{ÁGUA} \quad (2.4)$$

ou seja,

$$c_{METAL}m_{METAL}(T_{FINAL} - (T_{METAL})_0) = -c_{ÁGUA}m_{ÁGUA}(T_{FINAL} - (T_{ÁGUA})_0) \quad (2.5)$$

em que c_{METAL} é o calor específico do metal, m_{METAL} a sua massa e $(T_{METAL})_0$ é a temperatura inicial do metal. De forma análoga, $c_{ÁGUA}$ é o calor específico da água, $m_{ÁGUA}$ a massa da mesma e $(T_{ÁGUA})_0$ é a sua temperatura inicial. T_{FINAL} é a temperatura final de equilíbrio dos sistema.

3. MATERIAL NECESSÁRIO

1. Calorímetro
2. Metais
3. Água
4. Aquecedor eléctrico
5. Termopar
6. Mostrador digital de temperatura
7. Balão volumétrico ou gobelé
8. Balança
9. Pinça

4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Encha o calorímetro com água à temperatura ambiente.
2. Meça a temperatura dessa água e o seu volume.
3. Escolha um dos metais que tem à sua disposição.
4. Pese o metal cujo calor específico pretende medir.
5. Aqueça-o directamente no aquecedor até uma temperatura alta e registe o valor dessa temperatura.
6. Logo após a medição da temperatura do metal, este deve ser submerso na água do calorímetro e o calorímetro deve ser fechado de forma a que o sistema fique isolado.
7. Agite a água do calorímetro com o agitador que faz parte do calorímetro.
8. Verifique com o termopar no interior do calorímetro como varia a temperatura da água.

9. Quando esta estabilizar, meça a temperatura final da água.
10. Repita este processo para cinco temperaturas iniciais do metal diferentes.
11. Calcule a capacidade calorífica e o calor específico para cada caso.
12. Repita todo o procedimento para um metal diferente.

5. QUESTIONÁRIO

TURMA: _____ GRUPO: _____ DATA: _____

1. O que diz a lei zero da termodinâmica?
2. Mostre através de um exemplo que a capacidade calorífica depende do material.
3. Todos os metais poderiam ser utilizados nesta experiência? Justifique.
4. Porque é importante agitar a água?
5. Determine os calores específicos dos metais. Quais são os erros associados a esses valores? São resultados exactos?
6. Quais poderão ter sido as causas para os erros que surgem?