

## Aula – Calorimetria - Trocas de Calor

### Princípio geral das trocas de calor

Se dois ou mais corpos trocam calor entre si, a soma algébrica das quantidades de calor trocadas pelos corpos, até o estabelecimento do equilíbrio térmico, é nula.

$$Q_A + Q_B + Q_C + \dots = 0$$

Especificamente podemos dizer que, dentro de um sistema adiabático (um sistema que não troca calor com um meio externo, tipo caixa de isopor ou garrafa térmica), a soma de todos os calores recebidos e os calores cedidos tem que ser ZERO, ou

$$Q_{\text{RECEBIDO}} + Q_{\text{CEDIDO}} = 0 \text{ ou}$$

$$(m.c.\Delta T)_{\text{RECEBIDO}} + (m.c.\Delta T)_{\text{CEDIDO}} = 0$$

$$\text{onde } \Delta T = T - T_0$$

Lembrando que  $Q_{\text{RECEBIDO}} > 0$  (positivo) e  $Q_{\text{CEDIDO}} < 0$  (negativo)



O calor sempre passa do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura, logo, após algum tempo, as temperaturas finais da mistura serão iguais.

**Aplicação:**

- 1) O alumínio tem calor específico 0,20 cal/g. ° C e a água 1 cal/g. ° C. Um corpo de alumínio, de massa 10 g e à temperatura de 80° C, é colocado em 10 g de água à temperatura de 20° C. Considerando que só há trocas de calor entre o alumínio e a água, determine a temperatura final de equilíbrio térmico.

	Alumínio	Água
m	10g	10g
c	0,20 cal/g° C	1 cal/g ° C
To	80°C	20°C
T	?	?

$$Q_{\text{alumínio}} + Q_{\text{água}} = 0$$

$$m. c. (T - T_o)_a + m. c. (T - T_o)_{ag} = 0$$

$$10 \cdot 0,2 \cdot (T - 80) + 10 \cdot 1 \cdot (T - 20) = 0$$

$$2 \cdot (T - 80) + 10 \cdot (T - 20) = 0$$

$$2T - 160 + 10T - 200 = 0$$

$$12T - 360 = 0$$

$$12T = 360$$

$$T = 360/12$$

$$T = 30^\circ\text{C}$$

- 2) Em um recipiente, colocamos 250 g de água a 100°C e, em seguida, mais 1000 g de água a 0°C. Admitindo que não haja perda de calor para o recipiente e para o ambiente, qual será a temperatura final das 1250 g de água?

	Água	Água
m	250g	1000g
c	1 cal/g. ° C	1 cal/g. ° C
To	100°C	0°C
T	?	?

$$Q_{\text{água}} + Q_{\text{água}} = 0$$

$$m. c. (T - T_o)_{ag} + m. c. (T - T_o)_{ag} = 0$$

$$250 \cdot 1 \cdot (T - 100) + 1000 \cdot 1 \cdot (T - 0) = 0$$

$$250 \cdot (T - 100) + 1000 \cdot (T - 0) = 0$$

$$250T - 25000 + 1000T - 0 = 0$$

$$1250T - 25000 = 0$$

$$1250T = 25000$$

$$T = 25000/1250$$

$$T = 20^\circ\text{C}$$

- 3) (FATEC-SP) Em 200g de água a 20°C mergulha-se um bloco metálico de 400g a 50°C. O equilíbrio térmico entre estes dois corpos ocorre a 30°C. Calcule o calor específico do metal em cal/g °C

	Água	Bloco
m	200g	400g
c	1 cal/g. °C	?
To	20°C	50°C
T	30°C	30°C

$$Q_{\text{água}} + Q_{\text{bloco}} = 0$$

$$m. c. (T - T_o)_{\text{ag}} + m. c. (T - T_o)_{\text{bloco}} = 0$$

$$200 \cdot 1 \cdot (30 - 20) + 400 \cdot c \cdot (30 - 50) = 0$$

$$200 \cdot 10 + 400 \cdot c \cdot (-20) = 0$$

$$2000 - 8000c = 0$$

$$2000 = 8000c$$

$$c = 2000/8000$$

$$c = 0,25 \text{ cal/g } ^\circ \text{C}$$

- 4) Um corpo de massa 200 g a 50° C, feito de um material desconhecido, é mergulhado em 50 g de água a 90° C. O equilíbrio térmico se estabelece a 60° C. Sendo 1 cal/g. °C o calor específico da água, e admitindo só haver trocas de calor entre o corpo e a água, determine o calor específico do material desconhecido.

	Corpo	Água
m	200g	50g
c	?	1 cal/g. °C
To	50°C	90°C
T	60° C	60° C

$$Q_{\text{corpo}} + Q_{\text{água}} = 0$$

$$m. c. (T - T_o)_{\text{Al}} + m. c. (T - T_o)_{\text{ag}} = 0$$

$$200 \cdot c \cdot (60 - 50) + 50 \cdot 1 \cdot (60 - 90) = 0$$

$$200c \cdot 10 + 50 \cdot (-30) = 0$$

$$2000c - 1500 = 0$$

$$2000c = 1500$$

$$c = 1500/2000$$

$$c = 0,75 \text{ cal/g } ^\circ \text{C}$$