

## 5 - Troca e Propagação do Calor:

### 5.1 - Quantidade de calor e calor específico:

Sendo uma modalidade de energia, o calor poderia ser medido em Joule (J). Porém, como já vimos em 2, é comum a utilização da caloria (cal).

$$1\text{cal} = 4,186\text{J} \quad \text{e} \quad 1\text{Kcal} = 1000\text{ cal.}$$

#### - Capacidade térmica de um corpo: (C)

É o quociente entre a quantidade de calor  $Q$  recebido ou cedido por um corpo e a correspondente variação de temperatura  $\Delta t$ .

$$C = \frac{Q}{\Delta t} \quad \text{A unidade da capacidade térmica é cal/}^\circ\text{C}$$

A capacidade térmica de um corpo representa a quantidade de calor necessária para que a temperatura do corpo varie de  $1^\circ\text{C}$

**Exercício de Aprendizagem:** Um bloco de zinco de capacidade térmica igual a  $20\text{ cal/}^\circ\text{C}$  receba  $100\text{cal}$ . Calcule a variação de temperatura do bloco. **R:  $5^\circ\text{C}$**

#### - Calor específico de uma substância: (c)

A capacidade térmica de um corpo, vai depender da massa do corpo e de uma constante "c", denominada de calor específico.  $C = m \cdot c$

$$\text{Como } C = \frac{Q}{\Delta t} \text{ teremos } m \cdot c = \frac{Q}{\Delta t} \text{ ou seja } c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$

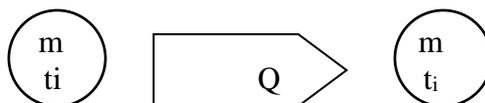
"c" é igual à quantidade de calor que deve ser cedida a 1 grama da substância para provocar nela uma variação de temperatura de  $1^\circ\text{C}$ .

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

### 5.2 - Equação Fundamental da Calorimetria:

Consideremos um corpo de massa  $m$  à temperatura inicial  $t_i$ .

Fornecendo-se uma quantidade de calor  $Q$  a esse corpo, suponha que sua temperatura aumente até  $t_f$ .



A experiência mostra que a quantidade de calor  $Q$  é proporcional à massa e à variação de temperatura ( $t_f - t_i$ ); logo:

$$Q = mc (t_f - t_i) \quad \text{ou} \quad Q = mc\Delta t$$

Em que:

$c$  é chamado calor específico da substância

$\Delta t = t_f - t_i$  é a variação de temperatura.

Observações:

1ª.) Se  $t_f > t_i$  o corpo recebe calor, isto é,  $Q > 0$ .

Se  $t_f < t_i$  o corpo cede calor, isto é,  $Q < 0$ .

2ª.) O produto  $mc$  é a capacidade térmica do corpo; logo:  $C = mc$

Exemplo:

Calcular a quantidade de calor necessária para elevar uma massa de 500 gramas de ferro de 15°C para 85°C. O calor específico do ferro é igual a 0,114 cal/g. °C.

Resolução:

Se a massa de ferro aumenta de temperatura o calor é sensível; logo:

$$Q = mc (t_f - t_i) \Rightarrow Q = 500 \cdot 0,114 (85^\circ - 15^\circ)$$

$$Q = 500 \cdot 0,114 \cdot 70$$

$$Q = 3990\text{cal.}$$

Resposta:

A quantidade de calor recebida pelo ferro é de 3990cal.

OBS.: A brisa marítima e a brisa terrestre são devido ao calor específico da água e da terra. Por a água ter um dos maiores calores específicos ela não só custa a aumentar a temperatura como também custa a ceder. O ar ficando mais denso nas proximidades devido a temperatura mais baixa durante o dia (do que a terra) surgirá assim a brisa marítima. A noite o processo se inverte. Ela também é que regula a temperatura terrestre.

A seguir o calor específico de algumas substâncias:

Substância	Calor específico (cal/g°C)
Mercúrio	0,033
Alumínio	0,217
cobre	0,092
Chumbo	0,030
Prata	0,056
Ferro	0,114
Latão	0,094
Gelo	0,550
Água	1,000
Ar	0,240

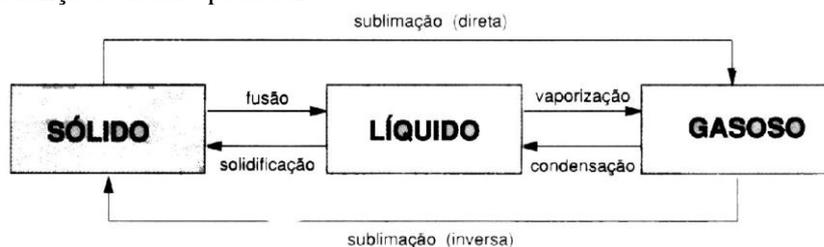
**Exercícios de Aprendizagem:**

1. Uma barra de ferro com 500 g de massa deve ser aquecida de 20°C até 220°C. Sendo 0,11 cal/g°C o calor específico do ferro, calcule:  
a) a quantidade de calor que a barra deve receber; **R: 11 000 cal**  
b) a sua capacidade térmica. **R: 55 cal/°C**
2. Quantas calorias perderá um quilograma de água, quando sua temperatura variar de 80°C para 10°C? **R: - 70 kcal**

## 6 - Mudanças de fase - Calor latente:

Vimos que quando cedemos calor a um corpo, este aumentará sua temperatura. Porém esse calor pode ser utilizado para não aumentar a temperatura e sim para modificar o estado físico do corpo. Tal calor é denominado **calor latente**.

A mudança de estado pode ser:



O calor latente de mudança de estado de uma substância é igual à quantidade o calor que devemos ceder ou retirar de um grama da substância para que ela mude de estado.

$Q = mL$  em que: L é o calor latente da substância.

A quantidade de calor latente  $L$  pode ser positiva ou negativa conforme o corpo receba ou ceda calor.

Em nosso curso adoptaremos:

Calor latente de fusão do gelo (a  $0^{\circ}\text{C}$ )  $L_f = 80\text{cal/g}$

Calor latente de solidificação da água (a  $0^{\circ}\text{C}$ )  $L_s = -80\text{cal/g}$

Calor latente de vaporização da água (a  $100^{\circ}\text{C}$ )  $L_v = 540\text{cal/g}$

Calor latente de condensação do vapor (a  $100^{\circ}\text{C}$ )  $L_c = -540\text{cal/g}$

Exemplo 1: Um bloco de gelo de massa 600 gramas encontra-se a  $0^{\circ}\text{C}$ . Determinar a quantidade de calor que se deve fornecer a essa massa para que se transforme totalmente em água a  $0^{\circ}\text{C}$ .  
Dado  $L_f = 80\text{ cal/g}$

$$\begin{aligned} Q = m L_s &\Rightarrow Q = 600 \cdot 80 \\ &Q = 48000\text{cal} \\ &Q = 48\text{kcal} \end{aligned}$$

Resposta:

Devemos fornecer 48kcal.