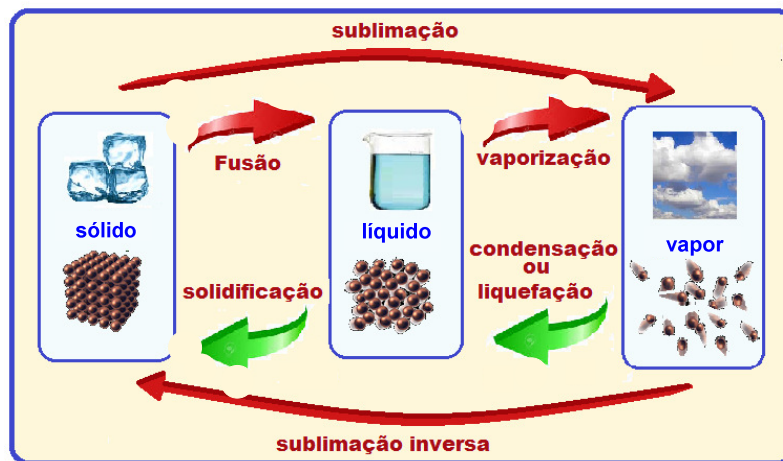


## Mudanças de fase - Calor latente

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:



dez 1-23:15

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

Matematicamente teremos:

$$L = \frac{Q}{m} \longrightarrow \boxed{Q = m \cdot L}$$

L é o calor latente da substância.

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

Normalmente é usado:

Calor latente de fusão do gelo (a 0°C)  $L_f = 80\text{cal/g}$   
 Calor latente de solidificação da água (a 0°C)  $L_s = - 80\text{cal/g}$   
 Calor latente de vaporização da água (a 100°C)  $L_v = 540\text{cal/g}$   
 Calor latente de condensação do vapor (a 100°C)  $L_c = - 540\text{cal/g}$

dez 1-23:15

**Exercícios de aprendizagem:**

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  $L_f = 80 \text{ cal/g}$

dez 1-23:37

**Exercícios de aprendizagem:**

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  $L_f = 80 \text{ cal/g}$

Solução:

$$m = 600 \text{ g}$$

$$t_0 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$Q = ?$$

$$L = 80 \text{ cal/g}$$

$$Q = m \cdot L$$

$$Q = 600 \text{ g} \cdot 80 \text{ cal/g}$$

$$Q = 48.000 \text{ cal}$$

$$Q = 48 \text{ kcal}$$

dez 1-23:37

2) Determine a quantidade de calor necessária para transformar 20g de gelo, a  $-20^{\circ}\text{C}$ , em vapor de água a  $120^{\circ}\text{C}$ . Depois monte um diagrama  $t = f(Q)$ .

Dados:  $c_{\text{gelo}} = 0,55 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$     $c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$     $L_{\text{fusão}} = 80 \text{ cal/g}$   
 $L_{\text{vaporização}} = 540 \text{ cal/g}$     $c_{\text{vapor}} = 0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

dez 1-23:37

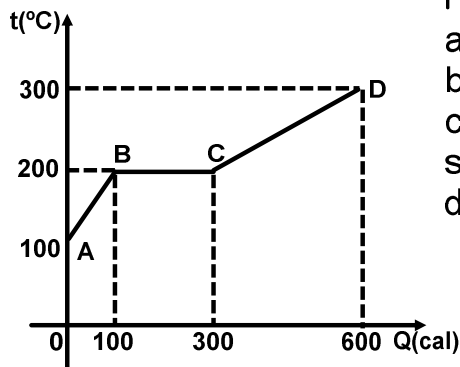
2) Determine a quantidade de calor necessária para transformar 20g de gelo, a  $-20^{\circ}\text{C}$ , em vapor de água a  $120^{\circ}\text{C}$ . Depois monte um diagrama  $t = f(Q)$ .

Dados:  $c_{\text{gelo}} = 0,55 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$     $c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$     $L_{\text{fusão}} = 80 \text{ cal/g}$   
 $L_{\text{vaporização}} = 540 \text{ cal/g}$     $c_{\text{vapor}} = 0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

<p><b>Solução:</b></p> <p><math>m = 20\text{g}</math>  <math>t_0 = -20^{\circ}\text{C}</math>  <math>t = 120^{\circ}\text{C}</math></p>	<p><b>2º) Fundir o gelo:</b></p> <p><math>Q = m \cdot L</math>  <math>Q = 20 \cdot 80</math>  <u><math>Q_2 = 1600 \text{ cal}</math></u></p>	<p><b>4º) Vaporizar a água:</b></p> <p><math>Q = m \cdot L_v</math>  <math>Q = 20 \cdot 540</math>  <u><math>Q_4 = 10\ 800 \text{ cal}</math></u></p>	<p><math>Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5</math>  <math>Q = 220 + 1600 + 2000 + 10\ 800 + 200</math>  <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;"><math>Q = 14\ 820 \text{ cal}</math></div></p>
<p><b>1º) Esquentar o gelo de <math>-20</math> a <math>0^{\circ}\text{C}</math>:</b></p> <p><math>Q = m \cdot c \cdot \Delta t</math>  <math>Q = 20 \cdot 0,55 \cdot (0 - (-20))</math>  <math>Q = 11 \cdot (20)</math>  <u><math>Q_1 = 220 \text{ cal}</math></u></p>	<p><b>3º) Esquentar a água de <math>0</math> a <math>100^{\circ}\text{C}</math>:</b></p> <p><math>Q = m \cdot c \cdot \Delta t</math>  <math>Q = 20 \cdot 1 \cdot (100 - 0)</math>  <u><math>Q_3 = 2000 \text{ cal}</math></u></p>	<p><b>5º) Esquentar o vapor:</b></p> <p><math>Q = m \cdot c_v \cdot \Delta t_v</math>  <math>Q = 20 \cdot 0,5 \cdot (120 - 100)</math>  <math>Q = 10 \cdot 20</math>  <u><math>Q_5 = 200 \text{ cal}</math></u></p>	

dez 1-23:37

3) Um corpo, inicialmente sólido, de massa 80g, recebe o calor e sofre variação de temperatura conforme indica o gráfico:

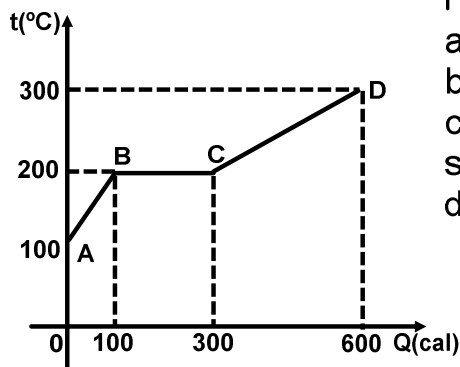


Pede-se:

- a) a temperatura de fusão da substância.
- b) o calor latente de fusão do corpo.
- c) o calor específico do corpo no estado sólido.
- d) o calor específico no estado líquido.

mai 23-18:31

3) Um corpo, inicialmente sólido, de massa 80g, recebe o calor e sofre variação de temperatura conforme indica o gráfico:



Pede-se:

- a) a temperatura de fusão da substância.
- b) o calor latente de fusão do corpo.
- c) o calor específico do corpo no estado sólido.
- d) o calor específico no estado líquido.

<p>Solução:</p> <p><math>m = 80 \text{ g}</math></p> <p>a) A fusão ocorre entre B e C:</p> <p><math>t = 200^\circ\text{C}</math></p>	<p>b) <math>L = ?</math></p> <p><math>Q = m \cdot L</math></p> <p><math>200 = 80 \cdot L</math></p> <p><math>L = \frac{200}{80}</math></p> <p><math>L = 2,5 \text{ cal/g}</math></p>	<p>c) <math>c = ?</math></p> <p><math>Q = m \cdot c \cdot \Delta t</math></p> <p><math>100 = 80 \cdot c \cdot (200 - 100)</math></p> <p><math>100 = 80 \cdot c \cdot (100)</math></p> <p><math>c = \frac{1}{80} \text{ cal/g}^\circ\text{C}</math></p> <p><math>c = 0,0125 \text{ cal/g}^\circ\text{C}</math></p>
		<p>d) <math>c_{\text{CD}} = ?</math></p> <p><math>Q = m \cdot c \cdot \Delta t</math></p> <p><math>300 = 80 \cdot c \cdot 100</math></p> <p><math>c = \frac{3}{80}</math></p> <p><math>c = 0,0375 \text{ cal/g}^\circ\text{C}</math></p>

mai 23-18:31