

Resumo da aula

Conforme vimos na aula de número 03 e nessa aula de número 4, há situações em que é necessário utilizar o conceito de calor sensível e de calor latente no mesmo exercício. Vejamos o exemplo detalhado a seguir.

Exemplo:

Temos inicialmente 200 gramas de gelo a -10°C . Qual a quantidade de calor que essa massa de gelo deve receber para se transformar em 200 g de água líquida a 20°C , sob pressão normal?

(dados: calor específico do gelo = $0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; calor específico da água = $1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g).

Perceba que, para se transformar gelo a -10°C em água a 20°C , é necessário ceder calor a essa massa de gelo. À medida que o gelo recebe calor, sua temperatura aumenta de -10°C até 0°C (temperatura em que o gelo se funde sob pressão normal). Nesse momento ocorre a fusão do gelo na temperatura de 0°C . Portanto, o processo deve ser subdividido em três etapas.

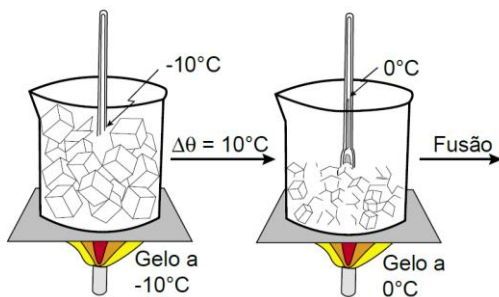
Esquemáticamente:

1ª etapa: aquecimento do gelo

$$m = 200 \text{ g}$$

$$\Delta\theta = 0 - (-10) = 10^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{gelo}} = 0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$$

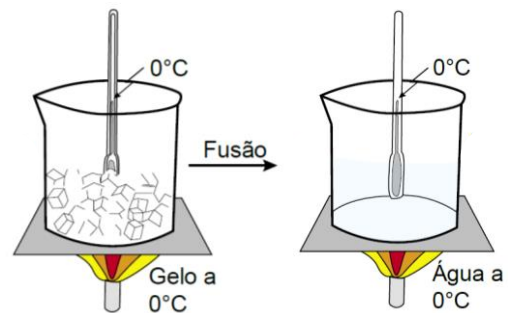


$$Q = m \cdot c_g \cdot \Delta\theta = 200 \cdot 0,5 \cdot 10 \Rightarrow Q = 1\,000 \text{ cal ou } 1,0 \text{ kcal.}$$

2ª etapa: fusão do gelo

$$m = 200 \text{ g}$$

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



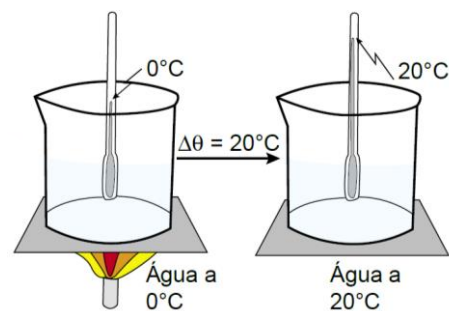
$$Q = m \cdot L_F = 200 \cdot 80 \Rightarrow Q = 16\,000 \text{ cal ou } 16 \text{ kcal.}$$

3ª etapa: aquecimento da água da fusão

$$m = 200 \text{ g}$$

$$\Delta\theta = 20 - 0 = 20^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$$



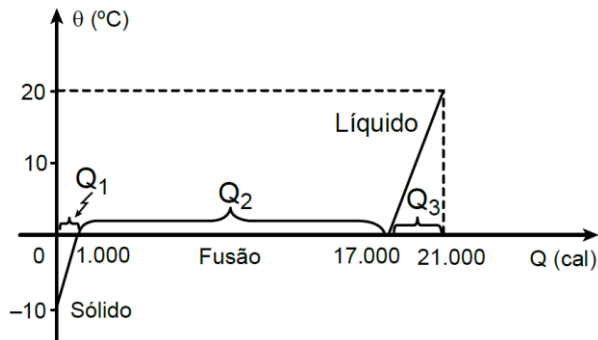
$$Q = m \cdot c_a \cdot \Delta\theta = 200 \cdot 1,0 \cdot 20 \Rightarrow Q = 4\,000 \text{ cal ou } 4,0 \text{ kcal.}$$

A quantidade total de calor Q será dada pela soma:

$$Q = 1\,000 + 16\,000 + 4\,000 \Rightarrow Q = 21\,000 \text{ cal ou } 21 \text{ kcal.}$$

Com os dados deste exemplo, podemos traçar a curva de aquecimento do sistema. É um gráfico muito bonita em que no eixo das ordenadas, lançamos as temperaturas indicadas pelo termômetro, e no eixo das abscissas, a quantidade de calor fornecida pela fonte. A primeira reta inclinada corresponde ao

aquecimento do gelo, a reta coincidente com o eixo das abscissas indica a fusão do gelo, e a segunda reta inclinada corresponde ao aquecimento da água resultante da fusão.



Exercícios

01 – Tem-se 100 gramas de gelo, inicialmente a uma temperatura de -10°C . Ao sofrer aquecimento, funde-se completamente e, a seguir, no estado líquido, a massa da água da fusão é aquecida até atingir a temperatura de 40°C . Qual a quantidade total de calor usada nesse processo?

(dados: calor específico do gelo = $0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; calor específico da água = $1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g).

- (A) 16,2 kcal
- (B) 12,5 kcal
- (C) 10,5 kcal
- (D) 8,6 kcal
- (E) 6,2 kcal

02 – Em um recipiente que está sendo aquecido tem-se 500 g de água, inicialmente a 20°C . Qual a quantidade de calor necessária para vaporizar totalmente essa massa de água? Considere que a água entra em ebulição a 100°C .

(dados: calor específico da água = $1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; calor latente de vaporização = 540 cal/g).

- (A) 210 kcal

- (B) 240 kcal
- (C) 280 kcal
- (D) 310 kcal
- (E) 360 kcal

03 – Considere as afirmativas.

- I. Um corpo pode receber calor sem aumentar sua temperatura.
- II. Calor específico é a quantidade de calor que um grama de determinada substância necessita receber ou perder para que sua temperatura varie de um grau Celsius.
- III. A mudança do estado do vapor para o estado líquido chama-se condensação.

Assinale:

- (A) somente I é correta.
- (B) somente II é correta.
- (C) somente III é correta.
- (D) somente II e III são corretas.
- (E) todas são corretas.

04 – Quanto de calor necessitam receber 100 g de gelo para serem aquecidos de -30°C a 10°C ? A pressão atmosférica é constante e normal, e são dados:

calor específico do gelo = $0,50 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$;
calor de fusão do gelo = 80 cal/g ;
calor específico da água = $1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$.

- (A) 15 000 cal
- (B) 14 500 cal
- (C) 12 800 cal
- (D) 11 700 cal
- (E) 10 500 cal

05 – Deseja-se transformar 100 g de gelo a -20°C em água a 30°C . Sabe-se que o calor específico do gelo vale $0,50 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ e o da água, $1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, e que o calor latente de fusão do gelo vale 80 cal/g . Quanto calor, em quilocalorias, devemos fornecer a esse gelo?

- (A) 12 kcal
- (B) 12,5 kcal
- (C) 13,5 kcal
- (D) 14 kcal
- (E) 15 kcal

06 – Você tem 100 g de água à temperatura ambiente (25 °C). Quanto de calor deve-se retirar dessa água para obter-se um bloco de gelo de 100 g a 0 °C?

Dados: calor específico da água = 1,0 cal/g °C; calor latente de solidificação = - 80 cal/g.

- (A) 8 000 cal
- (B) 8 500 cal
- (C) 9 000 cal
- (D) 10 500 cal
- (E) 11 500 cal

07 – Uma fonte de potência constante e igual a 400 cal/min fornece calor a um bloco de gelo com massa de 200 g, inicialmente à temperatura de - 20°C. Sabendo que o sistema é aquecido a 50°C, calcule o tempo gasto para o aquecimento, desprezando quaisquer perdas de energia.

Dados: calor específico do gelo = 0,50 cal/g °C; calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g; calor específico da água = 1,0 cal/g °C.

- (A) 50 min
- (B) 60 min
- (C) 70 min
- (D) 80 min
- (E) 90 min

08 – Uma pedra de gelo de 20 g de massa, inicialmente a - 10 °C, recebeu 2700 cal. Determine a temperatura atingida, sabendo que essa energia foi totalmente aproveitada pelo sistema.

Dados: calor específico do gelo = 0,50 cal/g °C; calor específico da água = 1,0 cal/g °C; calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g.

- (A) 35°C
- (B) 40°C
- (C) 50°C
- (D) 55°C
- (E) 60°C

09 – (Mack-SP) Sabendo que uma caixa de fósforos possui em média 40 palitos e que cada um desses palitos, após sua queima total, libera cerca de 85 calorias, para podermos fundir totalmente um cubo de gelo de 40 gramas, inicialmente a - 10°C, sob pressão normal, quantas caixas de fósforos devemos utilizar, no mínimo?

Dados: calor específico do gelo = 0,50 cal/g °C; calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g; calor específico da água = 1,0 cal/g °C.

- (A) 1 caixa
- (B) 2 caixas
- (C) 3 caixas
- (D) 4 caixas
- (E) 5 caixas

10 – Em uma panela foi adicionada uma massa de gelo de 200 g a temperatura de - 25°C. Para transformar essa massa de gelo totalmente em vapor a 100°C, qual deve ser a quantidade total de calor fornecida, em calorias?

(Considere: calor específico do gelo = 0,50 cal/g °C; calor específico da água $c = 1,0$ cal/g°C; calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g; calor latente de vaporização da água = 540 cal/g).

- (A) 144,5 kcal
- (B) 146,5 kcal
- (C) 156,5 kcal
- (D) 164,5 kcal
- (E) 178,5 kcal



01 – Letra B

02 - Letra D

03 - Letra E

04 - Letra E

05 - Letra A

06 - Letra D

07 - Letra C

08 - Letra C

09 - Letra A

10 - Letra B