Prova Bimestral

G183005
1.a Série
Física
Alexandre/Fernanda/Ortega/Renato/Zen
10/9/2018

Parte I: Testes (valor: 3,0)

1. d	7. e
2. c	8. a
3. b	9. b
4. a	10. b
5. c	11. c
6. a	12. d

Parte II: Questões (valor: 7,0)

1.

a. Através dos gráficos, determinamos a temperatura de ebulição da água para a altura dada:

$h = 2\ \text{km} \Rightarrow P = 0{,}8\ \text{atm} \Rightarrow T = 96\ °C$

b. Portanto, a quantidade de calor necessária será:

$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$

$Q = 200 \cdot 1 \cdot (96 - 20)$

$\therefore\ Q = 15200\ \text{cal}$

c. $Pot = Q/t$

$Pot = 15200 \cdot 4J/400s = 152\ W$

2.

a. Da tabela, nota-se que o intervalo de tempo necessário para que ocorram os cinco processos e $\Delta t = 760$ s. Aplicando a definição de potência:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = P\,\Delta t = 3000 \cdot 760 \Rightarrow \mathbf{Q = 2{,}28 \cdot 10^6\ J}$$

b. A mudança do estado sólido para o estado líquido ocorre no processo II, pois na fusão a temperatura permanece constante.

c. O calor latente de fusão do material é $L_f = 800$ J/g e a energia fornecida durante a fusão é $Q_f = 1{,}2 \cdot 10^6$ J. Aplicando a equação do calor latente:

$$Q_f = M\,L_f \Rightarrow M = \frac{Q_f}{L_f} = \frac{1{,}2 \cdot 10^6}{800} \Rightarrow M = 1500\ g \Rightarrow \mathbf{M = 1{,}5\ kg}$$

d. De acordo com a tabela, durante aquecimento do material no estado líquido (processo III) a variação de temperatura é $\Delta T = 200\ °C$ e o intervalo de tempo do processo é:

$\Delta t = 328 - 78 = 250$ s

Combinando as expressões de potência e calor sensível, vem:

$$\left\{\begin{array}{l} Q = P\,\Delta t \\ Q = mc_p\,\Delta t \end{array}\right\rangle \Rightarrow m\,c_p\,\Delta T = P\,\Delta T \Rightarrow c_p = \frac{P\,\Delta t}{M\,\Delta T} = \frac{3000 \cdot 250}{1,5 \cdot 200} \Rightarrow \mathbf{c_p = 2500\ J/kg \cdot {}^\circ C}$$

3.

a. Os 900 g de água líquida sofrem um abaixamento de temperatura de 24 °C para 4 °C, que está associado a perda de:

$Q_{água} = m \cdot c \cdot \Delta\theta$

$Q_{água} = 900 \cdot 1 \cdot (-20) = -18000$ cal

Portanto, a água líquida perde 18.000 calorias.

b. As 18.000 calorias perdidas pela água líquida são absorvidas pelo bloco de gelo. Como o equilíbrio térmico é atingido na temperatura de 5 °C, o bloco de gelo tem sua temperatura aumentada até 0 °C, funde e, posteriormente, a água (proveniente da fusão do bloco de gelo) tem sua temperatura aumentada até 5 °C.

$Q_{\text{"gelo"}} = (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_{\text{bloco de gelo}} + (mL)_{\text{fusão}} + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_{\text{(água do gelo)}}$

$Q_{\text{"gelo"}} = m \cdot 0,5 \cdot 10 + m \cdot 80 + m \cdot \mathbf{1.5 = 90\ m}$

$Q_{\text{"gelo"}} = 90\ m = 18000$

$m = 18000/90 = 200$ g

c. Como devemos considerar a escala no eixo das abscissas, é necessário, antes de esboçar o gráfico, calcular a quantidade de calor envolvida em cada etapa do aquecimento do bloco de gelo (aquecimento do gelo, fusão e aquecimento da água proveniente da fusão).

Para aquecer o gelo de – 10 °C até 0 °C, é necessário que o bloco absorva:

$Q_{\text{aquecimento gelo}} = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 200 \cdot 0,5 \cdot 10 = 1000$ cal

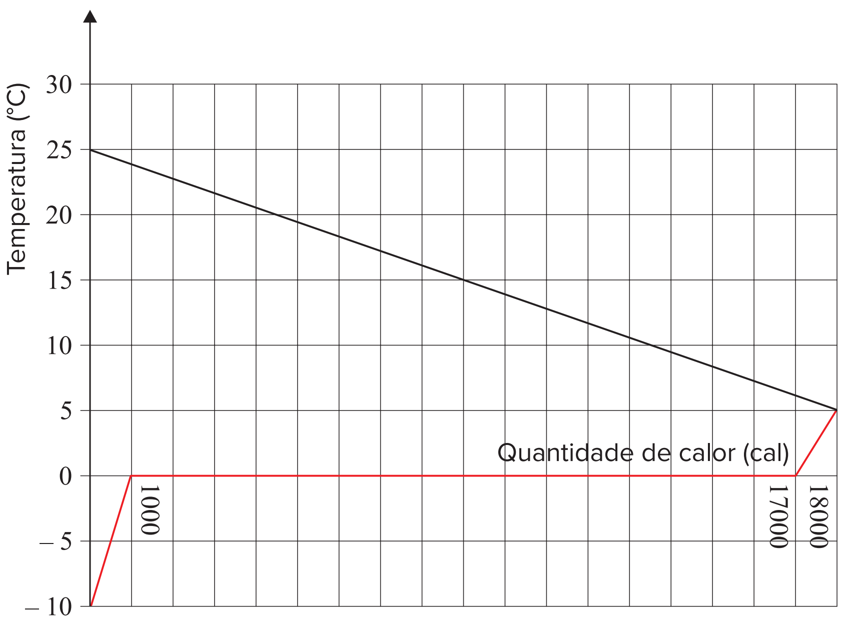
Já para fundir o bloco, são necessárias:

$Q_{\text{fusão gelo}} = m \cdot L = 200 \cdot 80 = 16000$ cal

Por fim, para aquecer até 5 °C a água proveniente da fusão do bloco, são necessárias:

$Q_{\text{aquecimento água do gelo}} = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 200 \cdot 1 \cdot 5 = 1000$ cal

Considerando que a taxa de transferência de energia entre a água e bloco de gelo é constante,



4.

a. Como a usina gera 200 MW de eletricidade, e essa potência corresponde a 25% do total liberado pelo carvão, a potência liberada pelo carvão é de

$$\begin{matrix} 200\ \text{MW} & \text{———} & 25\% \\ P & \text{———} & 100\% \end{matrix} \Rightarrow P = 800\ \text{MW}$$

Em 1 min = 60 s, a energia liberada é de

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow 800 \cdot 10^6 = \frac{Q}{60} \Rightarrow \mathbf{Q = 4{,}8 \cdot 10^{10}\ J = 48\ GJ}$$

b. O calor que esquenta as águas do rio representa 75% do total. Logo, essa potência é de

$$\begin{matrix} 200\ \text{MW} & \text{———} & 25\% \\ P & \text{———} & 75\% \end{matrix} \Rightarrow P = 600\ \text{MW}$$

Como a densidade da água é 1 kg/L, a vazão mássica do rio é de $3 \cdot 10^6$ kg/min $= 5 \cdot 10^4$ kg/s. Assim, a temperatura final da água é de

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow 600 \cdot 10^6 = 5 \cdot 10^4 \cdot 4000 \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 3\ °C$$

$$\theta_f - \theta_i = \Delta\theta \Rightarrow \theta_f - 24 = 3 \Rightarrow \boldsymbol{\theta_f = 27\ °C}$$

c. A energia liberada pelo carvão em 1 min é de $4{,}8 \cdot 10^{10}$ J. Como o calor de combustão do carvão é de 6000 kcal/kg = 24000 kJ/kg, a massa de carvão é de

$$\begin{matrix} 24000 \cdot 10^3\ \text{J} & \text{———} & 1\ \text{kg} \\ 4{,}8 \cdot 10^{10}\ \text{J} & \text{———} & M \end{matrix} \Rightarrow \mathbf{M = 2000\ kg}$$