

T.72 Resposta: c

I. Incorreta.

Não existe transferência de “frio”. É sempre ganho ou perda de calor.

II. Correta.

A mão transfere calor para a água fria e recebe calor da água morna.

III. Incorreta.

A energia que se transfere devido a uma diferença de temperatura é denominada calor.

IV. Correta.

A sensação de calor ou frio depende das condições anteriores em que a mão se encontrava.

T.73 Resposta: a

I. Correta.

A afirmação está de acordo com o conceito de calor específico.

II. Errada.

A massa deve ser igual a 1 grama.

III. Errada.

T.74 Resposta: a

$$Q = C_A \cdot \Delta\theta_A \text{ e } Q = C_B \cdot \Delta\theta_B$$

Igualando essas duas expressões de Q , obtemos: $C_A \cdot \Delta\theta_A = C_B \cdot \Delta\theta_B$

Sendo $\Delta\theta_A = 2\Delta\theta_B$, vem:

$$C_A \cdot 2\Delta\theta_B = C_B \cdot \Delta\theta_B \Rightarrow \boxed{C_B = 2C_A}$$

T.75 Resposta: e

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 10 \cdot 0,20 \cdot (30 - 80) \Rightarrow Q_1 = -100 \text{ cal}$$

$$Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 20 \cdot 0,10 \cdot (30 - 70) \Rightarrow Q_2 = -80 \text{ cal}$$

$$Q_3 = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 15 \cdot 0,10 \cdot (30 - 80) \Rightarrow Q_3 = -75 \text{ cal}$$

$$Q_4 = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 30 \cdot 0,05 \cdot (30 - 60) \Rightarrow Q_4 = -45 \text{ cal}$$

$$Q_5 = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 20 \cdot 0,20 \cdot (30 - 50) \Rightarrow Q_5 = -80 \text{ cal}$$

Portanto, a amostra que cedeu maior quantidade de calor para a água foi a 1.

T.76 Resposta: b

Para a água: $Q_A = m_A \cdot c_A \cdot \Delta\theta$

Para o corpo: $Q_C = m_C \cdot c_C \cdot \Delta\theta$

Como $Q_A = Q_C$, vem:

$$m_A \cdot c_A = m_C \cdot c_C \Rightarrow c_C = \frac{m_A}{m_C} \cdot c_A$$

Sendo $m_A = 100\text{g}$, $c_A = 1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ e $m_C = 400 \text{ g}$, vem:

$$c_C = \frac{100}{400} \cdot 1,0 \Rightarrow \boxed{c_C = 0,25 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

T.77 Resposta: e

Quantidade de calor trocada pelo primeiro corpo:

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta\theta_1 \Rightarrow 80 = m \cdot c \cdot 20 \quad \textcircled{1}$$

Quantidade de calor trocada pelo segundo corpo:

$$Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta\theta_2 \Rightarrow 120 = 2m \cdot c \cdot \Delta\theta_2 \quad \textcircled{2}$$

Dividindo $\textcircled{1}$ e $\textcircled{2}$ membro a membro, vem:

$$\frac{80}{120} = \frac{20}{2\Delta\theta_2} \Rightarrow \Delta\theta_2 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

Como $\theta_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$, vem:

$$\Delta\theta_2 = \theta_2 - \theta_0 \Rightarrow 15 = \theta_2 - 10 \Rightarrow \boxed{\theta_2 = 25 \text{ }^\circ\text{C}}$$

T.78 Resposta: e

Em $\Delta t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$, o líquido sofre a variação de temperatura

$\Delta\theta = (54 - 24) \text{ }^\circ\text{C} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$. A quantidade de calor pode ser calculada por

$Q = Pot \cdot \Delta t$, em que $Pot = 120 \text{ W}$ é a potência recebida pelo líquido. Assim:

$$Q = 120 \cdot 300 \Rightarrow Q = 36.000 \text{ J}$$

A capacidade térmica é dada por:

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \Rightarrow C = \frac{36.000}{30} \Rightarrow \boxed{C = 1.200 \text{ J/}^\circ\text{C}}$$

T.79 Resposta: d

$$Pot = 55 \text{ cal/s}; \Delta t = 10 \text{ s}; m = 100 \text{ g}; \Delta\theta = (45 - 20) \text{ }^\circ\text{C} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = Pot \cdot \Delta t = 55 \cdot 10 \Rightarrow Q = 550 \text{ cal}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} = \frac{550}{25} \Rightarrow C = 22 \text{ cal/}^\circ\text{C}$$

$$c = \frac{C}{m} = \frac{22}{100} \Rightarrow c = 0,22 \text{ cal/g} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$$

T.80 Resposta: Soma = 27 (01 + 02 + 08 + 16)

01) Correta.

A capacidade térmica é dada por: $C = \frac{Q}{\Delta\theta}$. Considerando que A e B absorvem a mesma quantidade de calor Q, e que $\Delta\theta_A < \Delta\theta_B$, temos: $C_A > C_B$.

02) Correta.

$$C_A = \frac{400}{10} \Rightarrow C_A = 40 \text{ cal/}^\circ\text{C}$$

$$C_B = \frac{400}{20} \Rightarrow C_B = 20 \text{ cal/}^\circ\text{C}$$

04) Incorreta.

Não sendo conhecidas as massas dos objetos, nada se pode afirmar sobre os calores específicos.

08) Correta.

Para a mesma quantidade de calor (1 cal), sofre maior variação de temperatura o objeto que tem menor capacidade térmica.

16) Correta.

Sendo c o calor específico do material do objeto e $m = 200 \text{ g}$ a sua massa, vem:

$$C = mc \Rightarrow 40 = 200 \cdot c \Rightarrow c = 0,2 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

T.81 Resposta: d

Em $\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$, a energia consumida pelo cérebro ($Pot = 16 \text{ W}$) será:

$$Q = Pot \cdot \Delta t \Rightarrow Q = 16 \cdot 60 \Rightarrow Q = 960 \text{ J}$$

O volume $V = 10 \text{ ml} = 10 \text{ cm}^3 = 10 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 10^{-5} \text{ m}^3$ terá massa:

$$m = dV \Rightarrow m = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 10^{-5} \Rightarrow m = 10^{-2} \text{ kg}$$

Sendo aquecida com a quantidade de calor Q calculada, a referida massa de água sofrerá a variação de temperatura $\Delta\theta$, então:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 960 = 10^{-2} \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot \Delta\theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{960}{42} \Rightarrow \Delta\theta = 22,8 \Rightarrow \Delta\theta \approx 23 \text{ }^\circ\text{C}$$

T.82 Resposta: a

De $Q = Pot \cdot \Delta t$, sendo $\Delta t = 1 \text{ s}$, vem $Q = 12,6 \cdot 10^9 \text{ J}$

Sendo $d = 1,0 \text{ g/cm}^3 = 1,0 \text{ kg/l}$ a densidade da água, o volume $V = 175 \cdot 10^6 \text{ l}$ tem massa $m = 175 \cdot 10^6 \text{ kg}$.

O calor específico da água é:

$$c = 1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} \Rightarrow c = 4,2 \text{ J}/10^{-3} \text{ kg} \cdot ^\circ\text{C} \Rightarrow c = 4,2 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

Aplicando a equação fundamental da Calorimetria, obtemos:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 12,6 \cdot 10^9 = 175 \cdot 10^6 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{12,6}{175 \cdot 4,2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 0,017 \Rightarrow \Delta\theta \simeq 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow \text{ordem de grandeza: } \boxed{10^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}}$$

T.83 Resposta: b

Podemos determinar, pela fase inicial do processo, a relação entre as capacidades térmicas das duas porções de líquidos. Como ambas recebem a mesma quantidade de calor, sofrendo as variações de temperatura $\Delta\theta_A = (40 - 20) \text{ } ^\circ\text{C} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$ e $\Delta\theta_B = (80 - 20) \text{ } ^\circ\text{C} = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$, temos:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow C_A \cdot \Delta\theta_A = C_B \cdot \Delta\theta_B \Rightarrow C_A \cdot 20 = C_B \cdot 60 \Rightarrow C_A = 3C_B$$

Quando são misturadas, sendo Q'_A e Q'_B as quantidades de calor trocadas entre elas até o equilíbrio térmico, temos:

$$Q'_A + Q'_B = 0 \Rightarrow C_A \cdot \Delta\theta'_A + C_B \cdot \Delta\theta'_B = 0 \Rightarrow C_A \cdot (\theta - 40) + C_B \cdot (\theta - 80) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_A \cdot (\theta - 40) = C_B \cdot (80 - \theta) \Rightarrow 3C_B \cdot (\theta - 40) = C_B \cdot (80 - \theta) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3\theta - 120 = 80 - \theta \Rightarrow 4\theta = 200 \Rightarrow \boxed{\theta = 50 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

T.84 Resposta: d

O calor recebido pela água do primeiro caldeirão, quando aquecida de $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ a $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($\Delta\theta = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$) é:

$$Q = m_1 \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow Q = m_1 \cdot 1,0 \cdot 10 \Rightarrow Q = 10 m_1 \quad \textcircled{1}$$

Na mistura da água do segundo caldeirão ($\theta = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$) com a água do primeiro ($\theta_1 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$), a temperatura de equilíbrio é $\theta = 32 \text{ } ^\circ\text{C}$.

A soma das quantidades de calor trocadas é nula; logo:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 \cdot c \cdot \Delta\theta_1 + m_2 \cdot c \cdot \Delta\theta_2 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 \cdot 1,0 \cdot (32 - 20) + m_2 \cdot 1,0 \cdot (32 - 80) = 0$$

Como $m_1 + m_2 = 10 \text{ kg}$, temos $m_2 = 10 - m_1$. Então:

$$m_1 \cdot 12 = (10 - m_1) \cdot 48 \Rightarrow 12m_1 = 480 - 48m_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 48m_1 + 12m_1 = 480 \Rightarrow 60m_1 = 480 \Rightarrow m_1 = 8 \text{ kg}$$

Substituindo m_1 por 8 kg em $\textcircled{1}$, obtemos:

$$Q = 10 \cdot 8 \Rightarrow \boxed{Q = 80 \text{ kcal}}$$

T.85 Resposta: e

	m	c (cal/g °C)	θ_0	θ_f	$\Delta\theta$	
Bloco metálico	$C_1 = 80$ cal/°C		100 °C	40 °C	-60 °C	(Q_1)
Calorímetro	$C_2 = 8$ cal/°C		20 °C	40 °C	20 °C	(Q_2)
Água	200 g	1	20 °C	40 °C	20 °C	(Q_3)
Energia dissipada	$Q_4 = ?$					

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$C_1 \cdot \Delta\theta_1 + C_2 \cdot \Delta\theta_2 + m \cdot c \cdot \Delta\theta_2 + Q_4 = 0$$

$$80 \cdot (-60) + 8 \cdot 20 + 200 \cdot 1 \cdot 20 + Q_4 = 0$$

$$-4.800 + 160 + 4.000 + Q_4 = 0$$

$$Q_4 = 4.800 - 160 - 4.000$$

$$Q_4 = 640 \text{ cal}$$

T.86 Resposta: d

Dados:

$$c_B = 0,22 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}; \Delta\theta_A = (20 - 100) \text{ °C} = -80 \text{ °C}; \Delta\theta_B = (20 + 20) \text{ °C} = 40 \text{ °C}$$

$$Q_A = m \cdot c_A \cdot \Delta\theta_A = m \cdot c_A \cdot (-80) \Rightarrow Q_A = -80mc_A$$

$$Q_B = m \cdot c_B \cdot \Delta\theta_B = m \cdot 0,22 \cdot 40 \Rightarrow Q_B = 8,8m$$

$$Q_A + Q_B = 0 \Rightarrow Q_B = -Q_A$$

Substituindo:

$$8,8m = 80mc_A \Rightarrow c_A = \frac{8,8}{80} \Rightarrow c_A = 0,11 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$$

T.87 Resposta: c

	m	c	θ_0	θ	$\Delta\theta$
Calorímetro	$C = 5,0$ cal/°C		20 °C	60 °C	40 °C
Água	200 g	1,0 cal/g °C	20 °C	60 °C	40 °C
Metal	500 g	x	100 °C	60 °C	-40 °C

$$Q_1 = C \cdot \Delta\theta \Rightarrow Q_1 = 5,0 \cdot 40 \Rightarrow Q_1 = 200 \text{ cal}$$

$$Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow Q_2 = 200 \cdot 1,0 \cdot 40 \Rightarrow Q_2 = 8.000 \text{ cal}$$

$$Q_3 = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow Q_3 = 500 \cdot x \cdot (-40) \Rightarrow Q_3 = -20.000x$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$200 + 8.000 - 20.000x = 0$$

$$20.000x = 8.200$$

$$x = 0,41 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$$

T.88 Resposta: e

$$\text{Bloco A: } m_A = m; \theta_0 = \theta; \theta_F = 0,75\theta; \Delta\theta_A = 0,75\theta - \theta = -0,25\theta$$

$$\text{Bloco B: } m_B = m; \theta_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}; \theta_F = 0,75\theta; \Delta\theta_B = 0,75\theta$$

$$Q_A = m_A \cdot c_A \cdot \Delta\theta_A \Rightarrow Q_A = mc_A \cdot (-0,25\theta) \Rightarrow Q_A = -mc_A \cdot 0,25\theta$$

$$Q_B = m_B \cdot c_B \cdot \Delta\theta_B \Rightarrow Q_B = mc_B \cdot 0,75\theta$$

$$Q_A + Q_B = 0 \Rightarrow Q_B = -Q_A$$

$$\text{Substituindo: } \cancel{mc_B \cdot 0,75\theta} = \cancel{mc_A \cdot 0,25\theta}$$

$$\text{Portanto: } \frac{c_A}{c_B} = \frac{0,75}{0,25} \Rightarrow \boxed{\frac{c_A}{c_B} = 3}$$

T.89 Resposta: a

Na primeira experiência, misturam-se volumes iguais (1,0 litro) de uma mesma substância (água). A temperatura de equilíbrio é a média aritmética das temperaturas iniciais ($\theta_A = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ e $\theta_B = 20 \text{ }^\circ\text{C}$). Então:

$$\theta = \frac{(\theta_A + \theta_B)}{2} \Rightarrow \theta = \frac{(60 + 20)}{2} \Rightarrow \theta = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

Na segunda experiência, há inicialmente, no recipiente B, 2,0 litros de água a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ que devem ser aquecidos até a temperatura $\theta = 40 \text{ }^\circ\text{C}$, produzindo então uma variação de temperatura $\Delta\theta = 40 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Entretanto, de início o enunciado informa que 2,0 litros de água contidos no recipiente A são aquecidos de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ até $60 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\Delta\theta = 60 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$) com um aquecedor de potência constante em $\Delta t = 80 \text{ s}$. Na segunda experiência, aquece-se a **mesma quantidade** de água com o **mesmo aquecedor**, produzindo uma variação de temperatura **duas vezes menor**. Portanto, o intervalo de tempo para esse aquecimento deve ser duas vezes menor:

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{2} = \frac{80}{2} \Rightarrow \boxed{\Delta t' = 40 \text{ s}}$$