

Física 1
Extensivo
Apostila 7

Hidrostática I
Experiência de Torricelli
Páginas 1 e 2

Teste 1

Acima do ponto B só há o ar atmosférico, logo a pressão em B é igual à pressão atmosférica.

Teste 2

Tome um ponto 1 na interface mercúrio / ar do frasco e um ponto 2 na mesma horizontal no ramo da direita :

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 \\ p_{AR} &= p_0 + p_{Hg} \\ p_{AR} &= 69 + 8 \\ p_{AR} &= 77 \text{ cmHg} \end{aligned}$$

Teste 3

Considere um ponto X na interface mercúrio / gás e um outro ponto Y situado no mesmo nível no lado direito do manômetro:

$$\begin{aligned} p_X &= p_Y \\ p_{gás} &= p_{Hg} + p_{atm} \\ p_{gás} &= 20 \text{ cmHg} + 76 \text{ cmHg} \\ p_{gás} &= 96 \text{ cmHg} \\ \text{Como } 1 \text{ atm} &= 76 \text{ cmHg, tem-se, por regra de três:} \\ 96 \text{ cmHg} &= 1,26 \text{ atm} \end{aligned}$$

Teste 4

Tome um ponto 1 na interface mercúrio / ar comprimido e um ponto 2 na mesma horizontal no ramo da direita :

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 \\ p_{AR} &= p_0 + p_{Hg} \\ p_{AR} &= 75 + 45 \\ p_{AR} &= 120 \text{ cmHg} \end{aligned}$$

Teste 5

Tome um ponto 1 na interface mercúrio / gás e um ponto 2 na mesma horizontal no ramo da direita :

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 \\ p_{GÁS} &= p_0 + p_{Hg} \\ 1,5 \cdot 76 &= 76 + \Delta y \\ \Delta y &= 38 \text{ cm} \end{aligned}$$

Teste 6

Tome um ponto 1 na interface mercúrio / gás e um ponto 2 na mesma horizontal no ramo da direita :

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 \\ p_{GÁS} &= p_0 + \mu \cdot g \cdot h \\ p_{GÁS} &= 100000 + 13600 \cdot 10 \cdot 0,2 \\ p_{GÁS} &= 127200 \text{ Pa} \\ p_{GÁS} &= 1,272 \cdot 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

Teste 7

Primeira figura:

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 \\ p_{GÁS} &= p_0 + \mu \cdot g \cdot h \\ p_{GÁS} &= 100000 + 13600 \cdot 10 \cdot 0,25 \\ p_{GÁS} &= 1,34 \cdot 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

Segunda figura (tubo fechado):

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 \\ p_{GÁS} &= \mu \cdot g \cdot h \\ 1,34 \cdot 10^5 &= 13600 \cdot 10 \cdot y \\ y &= 0,98 \text{ m} = 98 \text{ cm} \end{aligned}$$

Teste 8

A terceira figura mostra que a pressão atmosférica no local da experiência é igual a 70 cmHg.

A pressão absoluta do gás M é dada por:

$$\begin{aligned} p_M &= p_{atm} + p_{Hg} \\ p_M &= 70 + 20 \\ p_M &= 90 \text{ cmHg} \end{aligned}$$

Teste 9

No esquema (A) a pressão do gás equilibra a soma da pressão atmosférica com a pressão imposta pelo peso do êmbolo:

$$\begin{aligned} p_A &= p_0 + (m \cdot g) / A \\ p_A &= 10000 + (12 \cdot 10) / (60 \cdot 10^{-4}) \\ p_A &= 120000 \text{ Pa} = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

No esquema (B) a pressão atmosférica está equilibrando a pressão exercida pelo peso do êmbolo e a pressão exercida pelo gás:

$$\begin{aligned} p_0 &= (m \cdot g) / A + p_B \\ 100000 &= (12 \cdot 10) / (60 \cdot 10^{-4}) + p_B \\ p_B &= 80000 \text{ Pa} = 0,8 \cdot 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

Note que a resposta certa é a "b".

Vamos supor que você quisesse calcular a nova distância h:

$$\begin{aligned} p_1 \cdot V_1 &= p_2 \cdot V_2 \text{ (transformação isotérmica)} \\ 120000 \cdot (A \cdot 20 \text{ cm}) &= 80000 \cdot (A \cdot h) \\ h &= 30 \text{ cm} \end{aligned}$$

Teste 10

É uma transformação isométrica, em que:

$$\begin{aligned} p_1 &= 20 \text{ mmHg} \\ T_1 &= 35^\circ \text{ C} = 308 \text{ K} \\ p_2 &= 5 \text{ mm} \\ T_2 &=? \end{aligned}$$

Portanto:

$$\begin{aligned} p_1 / T_1 &= p_2 / T_2 \\ 20 / 308 &= 5 / T_2 \\ T_2 &= 77 \text{ K} \end{aligned}$$

Hidrostática II
Teorema de Arquimedes
Páginas 2, 3 e 4

Teste 1

$$\begin{aligned} \mu_{CORPO} / \mu_L &= V_S / V \\ \mu_{CORPO} / 1 &= (3/4) \cdot V / V \\ \mu_{CORPO} &= 0,75 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Teste 2

$$\begin{aligned} \mu_{CORPO} / \mu_L &= V_S / V \\ 2 / \mu_L &= (80\% V) / V \\ 2 / \mu_L &= 0,8 \\ \mu_L &= 2,5 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Teste 3

Pela figura 2 conclui-se que a esfera é mais densa que o óleo e menos densa que a água.
A única alternativa correta é "e".

Teste 4

[I] V

[II] F

Teorema de Stevin: $p = p_0 + \mu \cdot g \cdot h$

[III] F

O empuxo não depende da profundidade em que o corpo se encontra.

[IV] V

O peso da água deslocada é o próprio empuxo e, de fato, se há equilíbrio, tem-se $P = E$.

Teste 5

Ele sofre o mesmo empuxo pois tem volumes iguais e estão no interior de um mesmo líquido: $E = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

Teste 6

$P = E$

$(m_A + m_B) \cdot g = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

$(0,93 + 0,07) \cdot 10 = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot V_B$

$V_B = 10^{-3} \text{ m}^3$

Massa específica de B:

$\mu_B = m_B / V_B$

$\mu_B = 0,07 / 10^{-3}$

$\mu_B = 70 \text{ kg/m}^3$

Teste 7

$E = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

$E = 1000 \cdot 10 \cdot 0,4$

$E = 4000 \text{ N}$

Teste 8

Primeira situação:

$\mu_{\text{CORPO}} / \mu_L = V_S / V$

$\mu_{\text{CORPO}} / 1 = (0,6 V) / V$

$\mu_{\text{CORPO}} = 0,6 \text{ g/cm}^3$

Segunda situação:

$\mu_{\text{CORPO}} / \mu_L = V_S / V$

$0,6 / 0,75 = V_S / 200$

$V_S = 160 \text{ cm}^3$

Teste 9

O objeto 1 (isopor) está deslocando menos água, logo sobre ele o empuxo é menor.

Os objetos 2 e 3 estão deslocando um mesmo volume de água, logo os empuxos sobre eles são iguais.

$E_1 < E_2 = E_3$

Teste 10

$T = E - P$

$T = \mu_L \cdot g \cdot V_S - m \cdot g$

$T = 1,3 \cdot 10 \cdot 80 - 40 \cdot 10$

$T = 640 \text{ N}$

Teste 11

$4T = E - P$

$4T = \mu_L \cdot g \cdot V_S - m \cdot g$

$4T = 1,3 \cdot 10 \cdot 200 - 240 \cdot 10$

$4T = 200$

$T = 50 \text{ N}$

Teste 12

$P = E$

$m_E \cdot g + m_G \cdot g = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

$m_E \cdot g + \mu_G \cdot V_G \cdot g = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

$800 \cdot 10 + 920 \cdot (A \cdot 0,5) \cdot 10 = 1000 \cdot 10 \cdot (A \cdot 0,5)$

$A = 20 \text{ m}^2$

Teste 13

Resposta "c".

Para a esfera A, a tração é dada por $T = E - P$. Na troca de líquido aumenta o μ e, conseqüentemente, o E. Logo aumenta a tração.

Tração 14

Na figura A:

$P = E$

$\mu \cdot g \cdot V = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

$\mu \cdot g \cdot 75 = 0,8 \cdot g \cdot (75 / 5)$

$\mu = 0,16 \text{ g/cm}^3$

Na figura B:

$P = E$

$m_{Pb} \cdot g + m \cdot g = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

$m_{Pb} \cdot g + (0,16 \cdot 75) \cdot g = 0,8 \cdot g \cdot (75/2)$

$m_{Pb} = 18 \text{ g}$

Teste 15

$P = E$

$P_{\text{TRIP}} + P_{\text{LASTRO}} + P_{\text{BARCO}} = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

$1078 + m_{\text{LASTRO}} \cdot 9,8 + 60 \cdot 9,8 = 1000 \cdot 9,8 \cdot (2 \cdot 0,8 \cdot 0,2)$

$m_{\text{LASTRO}} = 9,8 \cdot 1470$

$m_{\text{LASTRO}} = 150 \text{ kg}$

Teste 16

Empuxo:

$E = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

$E = 1000 \cdot 10 \cdot (m / \mu)$

$E = 1000 \cdot 10 \cdot (8 / 4000)$

$E = 20 \text{ N}$

Peso aparente:

$P_{\text{ap}} = P - E$

$P_{\text{ap}} = 80 - 20$

$P_{\text{ap}} = 60 \text{ N}$

Teste 17

$P_{\text{ap}} = P - E$

$1,5 = 2,5 - E$

$E = 1 \text{ N}$

Logo:

$E = \mu_L \cdot g \cdot V_S$

$1 = 1000 \cdot 10 \cdot V$

$V = 10^{-4} \text{ m}^3$

$V = 100 \text{ cm}^3$

De o peso é 2,5 N, então a massa é 0,25 kg = 250 g, portanto:

$\mu = m / V$

$\mu = 250 / 100$

$\mu = 2,5 \text{ g/cm}^3$

Teste 18

$F = m \cdot a$

$P - E = m \cdot (g / 4)$

$$m \cdot g - \mu_L \cdot g \cdot V = m \cdot (g/4)$$

$$\mu \cdot V \cdot g - \mu_L \cdot g \cdot V = \mu \cdot V \cdot (g/4)$$

Simplificando g e V, resulta:

$$\mu - \mu_L = \mu / 4$$

$$3 \cdot \mu / 4 = \mu_L$$

$$\mu / \mu_L = 4/3$$

$$d = 4/3$$

Teste 19

O peso do conjunto é 24 N, logo:

$$(m_{Ag} + m_{Au}) \cdot g = 24$$

$$(\mu_{Ag} \cdot V_{Ag} + \mu_{Au} \cdot V_{Au}) \cdot 10 = 24$$

$$1 \cdot 10^{-4} \cdot V_{Ag} + 2 \cdot 10^{-4} \cdot V_{Au} = 2,4$$

$$V_{Ag} + 2 \cdot V_{Au} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ (equação 1)}$$

O empuxo é 1,5 N (diferença entre 24 N e 22,5 N):

$$E_{Ag} + E_{Au} = 1,5$$

$$\mu_L \cdot g \cdot V_{Ag} + \mu_L \cdot g \cdot V_{Au} = 1,5$$

$$1000 \cdot 10^{-4} \cdot V_{Ag} + 1000 \cdot 10^{-4} \cdot V_{Au} = 1,5$$

$$V_{Ag} + V_{Au} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ (equação 2)}$$

Subtraindo a equação (1) menos a equação (2):

$$V_{Au} = 0,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Teor volumétrico de ouro:

$$\text{teor} = V_{Au} / (V_{Ag} + V_{Au})$$

$$\text{teor} = 0,9 \cdot 10^{-4} / (1,5 \cdot 10^{-4})$$

$$\text{teor} = 0,60$$

$$\text{teor} = 60 \%$$

Teste 20

Repare que o cubo é oco!

$$P = E$$

$$m \cdot g = \mu_L \cdot g \cdot V_S$$

Simplificando g:

$$m = \mu_L \cdot V_S$$

$$m = 1 \cdot 5^3$$

$$m = 125 \text{ g}$$

Volume da parte maciça:

$$\mu = m / V$$

$$5 = 125 / V$$

$$V = 25 \text{ cm}^3$$

Volume da parte oca (concaidade):

$$V = 5^3 - 25$$

$$V = 125 - 25$$

$$V = 100 \text{ cm}^3$$

Termologia I Termometria Página 5

Teste 1

$$C / 5 = (F - 32) / 9$$

$$C / 5 = (96,8 - 32) / 9$$

$$C = 36^\circ\text{C}$$

Teste 2

$$C / 100 = (M - 20) / 500$$

$$40 / 100 = (M - 20) / 500$$

$$M = 220^\circ\text{M}$$

Teste 3

$$[Y - (-20)] / [120 - (-20)] = C / 100$$

$$(36 + 20) / 140 = C / 100$$

$$C = 40^\circ\text{C}$$

Teste 4

$$C / 100 = (X - 5) / (85 - 5)$$

$$C / 100 = (X - 5) / (85 - 5)$$

$$C / 5 = (X - 5) / 4$$

$$C = (5X - 25) / 4$$

Teste 5

Condição: $F - C = 100 \rightarrow F = C + 100$

$$C / 5 = (F - 32) / 9$$

$$C / 5 = (C + 100 - 32) / 9$$

$$9 \cdot C = 5C + 340$$

$$C = 85^\circ\text{C} = 185^\circ\text{F}$$

Desafio: por que a condição do problema não poderia ser $C - F = 100$?

Teste 6

$$[X - (-50)] / [250 - (-50)] = C / 100$$

$$[X + 50] / 300 = 22 / 100$$

$$X = 16^\circ\text{X}$$

Teste 7

$$X / 30 = (C - 50) / (100 - 50)$$

$$X / 30 = (C - 50) / (100 - 50)$$

$$X / 30 = (C - 50) / 50$$

Fazendo $X = C$ ficará:

$$C / 30 = (C - 50) / 50$$

$$2C = -150$$

$$C = -75^\circ\text{C}$$

Teste 8

$$(H - 5) / (25 - 5) = C / 100$$

$$(20 - 5) / (25 - 5) = C / 100$$

$$15 / 20 = C / 100$$

$$C = 75^\circ\text{C}$$

Teste 9

Chamarei a escala proposta de G:

$$(G - 300) / (420 - 300) = C / 100$$

$$(480 - 300) / (420 - 300) = C / 100$$

$$180 / 120 = C / 100$$

$$C = 150^\circ\text{C}$$

Teste 10

Cuidado!
Trata-se de um problema sobre variação de temperatura!

$$\Delta C / 5 = \Delta K / 5 = \Delta F / 9$$

$$45 / 5 = \Delta K / 5 = \Delta F / 9$$

$$\Delta K = 45 \text{ K}$$

$$\Delta F = 81^\circ\text{F}$$

Termologia II Calorimetria Página 6

Teste 1

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

$$60 = 20 \cdot c \cdot (35 - 25)$$

$$c = 0,3 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

Teste 2

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

$Q = 250 \cdot 0,3 \cdot [40 - (-20)]$
 $Q = 4500 \text{ cal}$
 Regra de três:
 $1 \text{ min} \rightarrow 90 \text{ cal}$
 $t \rightarrow 4500 \text{ cal}$
 Portanto:
 $t = 4500 / 90$
 $t = 50 \text{ min}$

Teste 3

Da definição de calor específico:
 $c = C / m \rightarrow C = c \cdot m$
 Portanto:
 $C_A = 0,80 \cdot 10 = 8 \text{ cal / } ^\circ\text{C}$
 $C_B = 0,30 \cdot 8 = 2,4 \text{ cal / } ^\circ\text{C}$
 $C_C = 0,50 \cdot 7 = 3,5 \text{ cal / } ^\circ\text{C}$
 $C_D = 0,40 \cdot 6 = 2,4 \text{ cal / } ^\circ\text{C}$
 $C_E = 0,40 \cdot 5 = 2 \text{ cal / } ^\circ\text{C}$

Teste 4

Da definição de calor específico:
 $c = C / m$
 Resulta:
 $c_1 = 800 / m$
 $c_2 = 200 / 2m = 100 / m$
 $c_3 = 900 / 3m = 300 / m$
 $c_4 = 160 / 4m = 40 / m$
 $c_5 = 1000 / 5m = 200 / m$
 O que tem maior calor específico é o 1.

Teste 5

$1 \text{ min} \rightarrow 50 \text{ cal}$
 $60 \text{ min} \rightarrow Q$
 Logo:
 $Q = 60 \cdot 50 = 3000 \text{ cal}$
 Então:
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
 $3000 = 40 \cdot c \cdot (140 - 60)$
 $c = 0,94 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
 Capacidade térmica:
 $C = Q / \Delta\theta$
 $C = 3000 / (140 - 60)$
 $C = 37,5 \text{ cal / } ^\circ\text{C}$

Teste 6

Para a água:
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
 $Q = 1000 \cdot 1 \cdot 10$
 $Q = 10000 \text{ cal}$
 Se essa mesma quantidade de calor aquecesse o óleo, ficaria:
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
 $10000 = 1000 \cdot 0,5 \cdot \Delta\theta$
 $\Delta\theta = 20^\circ\text{C}$

Teste 7

Potência do resistor:

$P = U^2 / R$
 $P = 10^2 / 10$
 $P = 10 \text{ W} = 10 \text{ J/s}$
 Se o resistor libera 10 J de calor a cada segundo, então em 10 s liberará 100 J.
 $C = Q / \Delta\theta$

$C = 100 \text{ J / } ^\circ\text{C}$
 $C = 100 \text{ J / } ^\circ\text{C}$

Teste 8

Regra de três:
 $1 \text{ s} \rightarrow 3 \text{ cal}$
 $500 \text{ s} \rightarrow Q$

Logo:
 $Q = 500 \cdot 3 = 1500 \text{ cal}$
 Cálculo do calor específico:
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
 $1500 = 200 \cdot c \cdot (40 - 0)$
 $c = 0,19 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

Teste 9

Como a capacidade térmica é dada por $C = Q / \Delta\theta$, os dois corpos que recebem a mesma quantidade de calor somente terão a mesma variação de temperatura se possuírem a mesma capacidade térmica, também chamada de capacidade calorífica

Teste 10

$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
 $0,4 \cdot Q = 100 \cdot 0,80 \cdot 10$
 $Q = 2000 \text{ cal}$
 $Q = 2 \text{ kcal}$

Termologia III Princípio das trocas de calor Página 7

Teste 1

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
ferro	2500	0,1	20	θ_f	$\theta_f - 20$
água	1000	1	80	θ_f	$\theta_f - 80$

$\Sigma Q = 0$
 $(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_{\text{FERRO}} + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_{\text{ÁGUA}} = 0$
 $2500 \cdot 0,1 \cdot (\theta_f - 20) + 1000 \cdot 1 \cdot (\theta_f - 80) = 0$
 $\theta_f = 68^\circ\text{C}$

Teste 2

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
A	400	1	10	θ_f	$\theta_f - 10$
B	100	1	60	θ_f	$\theta_f - 60$

$\Sigma Q = 0$
 $(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_A + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_B = 0$
 $400 \cdot 1 \cdot (\theta_f - 10) + 100 \cdot 1 \cdot (\theta_f - 60) = 0$
 $\theta_f = 20^\circ\text{C}$

Teste 3

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
A	200	0,2	60	θ_f	$\theta_f - 60$
B	100	0,6	10	θ_f	$\theta_f - 10$

$\Sigma Q = 0$
 $(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_A + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_B = 0$
 $200 \cdot 0,2 \cdot (\theta_f - 60) + 100 \cdot 0,6 \cdot (\theta_f - 10) = 0$
 $\theta_f = 30^\circ\text{C}$

Teste 4

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
cilindro	50	0,22	θ	20	$20 - \theta$
água	330	1	19	20	1

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_{\text{CILINDRO}} + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_{\text{ÁGUA}} = 0$$

$$50 \cdot 0,22 \cdot (20 - \theta) + 330 \cdot 1 \cdot 1 = 0$$

$$\theta = 50^\circ\text{C}$$

Teste 5

O gráfico permite calcular o calor específico das substâncias A e B.

Para a substância A:

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

$$3000 = 150 \cdot c_A \cdot 10$$

$$c_A = 2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

Para a substância B:

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

$$6000 = 100 \cdot c_B \cdot 60$$

$$c_B = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

Para as trocas de calor:

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
A	150	2	60	θ_f	$\theta_f - 60$
B	100	1	40	θ_f	$\theta_f - 40$

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_A + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_B = 0$$

$$150 \cdot 2 \cdot (\theta_f - 60) + 100 \cdot 1 \cdot (\theta_f - 40) = 0$$

$$\theta_f = 55^\circ\text{C}$$

Teste 6

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
1	m_1	1	10	15	5
2	m_2	1	30	15	-15

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_1 + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_2 = 0$$

$$m_1 \cdot 1 \cdot 5 + m_2 \cdot 1 \cdot (-15) = 0$$

$$5 \cdot m_1 = 15 m_2$$

$$m_1 / m_2 = 3$$

Teste 7

Do gráfico, conclui-se que a temperatura de equilíbrio térmico é 50°C .

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
A	100	1	80	50	-30
B	100	1	θ	50	$50 - \theta$

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_A + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_B = 0$$

$$100 \cdot 1 \cdot (-30) + 100 \cdot 1 \cdot (50 - \theta) = 0$$

$$\theta = 20^\circ\text{C}$$

Teste 8

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
A	300	0,1	20	θ_f	$\theta_f - 20$
B	400	1	20	θ_f	$\theta_f - 20$
C	70	1	100	θ_f	$\theta_f - 100$

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_A + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_B + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_C = 0$$

$$300 \cdot 0,1 \cdot (\theta_f - 20) + 400 \cdot 1 \cdot (\theta_f - 20) + 70 \cdot 1 \cdot (\theta_f - 100) = 0$$

$$\theta_f = 31,2^\circ\text{C}$$

Teste 9

Primeira mistura:

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
1	m_1	1	42	40	-2
2	5000	1	20	40	20

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_1 + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_2 = 0$$

$$m_1 \cdot 1 \cdot (-2) + 5000 \cdot 1 \cdot 20 = 0$$

$$m_1 = 50000 \text{ g}$$

Segunda mistura:

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
3	55000	1	40	38	-2
4	x	1	13	38	25

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_3 + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_4 = 0$$

$$55000 \cdot 1 \cdot (-2) + x \cdot 1 \cdot 25 = 0$$

$$x = 50000 \text{ g}$$

$$x = 44000 \text{ g} \rightarrow V = 4,4 \text{ litros}$$

Não esquecer que 1000 g de água ocupam o volume de 1 litro.

Teste 10

Misturando A e B:

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
A	m	c_A	30	26	-4
B	m	c_B	20	26	6

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_A + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_B = 0$$

$$m \cdot c_A \cdot (-4) + m \cdot c_B \cdot 6 = 0$$

$$c_A = 1,5 c_B$$

Misturando A e C:

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
A	m	c_A	30	25	-5
C	m	c_C	10	25	15

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_A + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_C = 0$$

$$m \cdot c_A \cdot (-5) + m \cdot c_C \cdot 15 = 0$$

$$c_A = 3 c_C$$

Das duas igualdades acima, conclui-se que:

$$1,5 \cdot c_B = 3 \cdot c_C$$

$$c_B = 2 \cdot c_C$$

Misturando B e C:

corpo	m	c	θ_i	θ_f	$\Delta\theta$
B	m	c_B	20	θ	$\theta - 20$
C	m	c_C	10	θ	$\theta - 10$

$$\Sigma Q = 0$$

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_B + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_C = 0$$

$$m \cdot c_B \cdot (\theta - 20) + m \cdot c_C \cdot (\theta - 10) = 0$$

$$2 \cdot c_C \cdot (\theta - 20) + m \cdot c_C \cdot (\theta - 10) = 0$$

$$2 \cdot (\theta - 20) + (\theta - 10) = 0$$

$$3 \cdot \theta = 50$$

$$\theta = 16,6^\circ\text{C}$$

Termologia IV
Mudanças de estado físico
Páginas 8 e 9

Teste 1

A fusão é uma transformação endotérmica: absorve calor.

A fusão do gelo é cristalina: se dá a temperatura constante

Teste 2

Para evaporar, a água retira calor do corpo do banhista.

Teste 3

Se as substâncias aumentam de volume durante a fusão, um aumento de pressão dificultaria o processo, o que exigiria uma maior temperatura de fusão.

Teste 4

O enunciado vale para as exceções: água, bismuto e prata.

Se essas substâncias diminuem de volume durante a fusão, um aumento de pressão facilitaria o processo, o que exigiria uma menor temperatura de fusão.

Teste 5

Quanto maior a pressão, maior será a temperatura de ebulição. Na ebulição os corpos tendem a aumentar de volume e o aumento de pressão dificulta o processo.

Se em C_2 a água está fervendo, é porque em C_2 a pressão é menor.

Teste 6

O aumento de pressão no interior da panela dificulta a ebulição da água.

Obtém-se água na forma líquida a temperaturas maiores do que 100°C e, por isso, os alimentos cozinham mais rapidamente.

Teste 7

O aumento de pressão no interior da panela dificulta a ebulição da água.

Obtém-se água na forma líquida a temperaturas maiores do que 100°C e, por isso, os alimentos cozinham mais rapidamente.

Teste 8

A curva de sublimação só existe entre o zero absoluto e o ponto tríplice.

Teste 9

A sublimação só ocorre em pressão e temperatura inferiores ao do ponto tríplice.

Teste 10

Vapor: pode ser condensado apenas por aumento de pressão, pois está abaixo da temperatura crítica

Gás: não pode ser condensado apenas por aumento de pressão, pois está acima da temperatura crítica

Teste 11

Trace uma reta horizontal por $p = 6 \text{ mmHg}$ e você observará que a água pode estar no estado sólido, líquido ou gasoso entre -120°C e 10°C .

Teste 12

A substância encontra-se no estado gasoso na região C, na condição de vapor, e na região D, na condição de gás.

Termologia V
Calor sensível e calor latente
Páginas 9 e 10

Teste 1

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta + m \cdot L + m \cdot c \cdot \Delta\theta$$
$$Q = 200 \cdot 0,5 \cdot 10 + 200 \cdot 80 + 200 \cdot 1 \cdot 99$$
$$Q = 36800 \text{ cal}$$

Teste 2

$$m_A = 2 \cdot m_G$$

Calor cedido pela água:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = (2 \cdot m_G) \cdot 1 \cdot (52 - \theta)$$

Calor recebido pelo gelo:

$$Q = m \cdot L + m \cdot c \cdot \Delta\theta = m_G \cdot 80 + m_G \cdot 1 \cdot (\theta - 0)$$

Logo:

$$(2 \cdot m_G) \cdot 1 \cdot (52 - \theta) = m_G \cdot 80 + m_G \cdot 1 \cdot (\theta - 0)$$
$$104 - 2\theta = 80 + \theta$$
$$24 = 3\theta$$
$$\theta = 8^\circ\text{C}$$

Teste 3

Calor cedido pela água:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 200 \cdot 1 \cdot 10 = 2000 \text{ cal}$$

Calor recebido pelo gelo:

$$Q = m \cdot L$$
$$2000 = m \cdot 80$$
$$m = 25 \text{ g}$$

Teste 4

Potência da fonte de calor:

$$\text{Pot} = Q / \Delta t = 800 \text{ cal} / \text{min}$$

Tempo de fusão:

$$t = 240 \text{ s} - 60 \text{ s} = 180 \text{ s} = 3 \text{ min}$$
$$Q = m \cdot L$$
$$\text{Pot} \cdot \Delta t = m \cdot L$$
$$800 \cdot 3 = 200 \cdot L$$
$$L = 12 \text{ cal/g}$$

Teste 5

Entre 0 min e 3 min:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$
$$Q = 100 \cdot 0,6 \cdot (60 - 20)$$
$$Q = 2400 \text{ cal}$$

Potência térmica:

$$\text{Pot} = Q / \Delta t$$
$$\text{Pot} = 2400 / 3$$
$$\text{Pot} = 800 \text{ cal} / \text{min}$$

De 3 min a 8 min ocorre a fusão:

$$Q = m \cdot L$$

$$\text{Pot. } \Delta t = m \cdot L$$

$$800 \cdot (8 - 3) = 100 \cdot L$$

$$L = 40 \text{ cal/g}$$

Teste 6

A fusão se inicia em 0 min e termina em 80 min, logo:

$$Q = m \cdot L$$

$$\text{Pot. } \Delta t = m \cdot L$$

$$\text{Pot. } 80 = 1000 \cdot 80 \quad (m = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g})$$

$$\text{Pot} = 1000 \text{ cal/min}$$

Teste 7

O litro de água já está a 0°C, pois se encontra em equilíbrio térmico com o gelo.

O problema consiste em derreter os 200 g de gelo:

$$Q = m \cdot L$$

$$\text{Pot. } \Delta t = m \cdot L$$

$$400 \cdot \Delta t = 200 \cdot 80 \quad (0,4 \text{ kcal} = 400 \text{ cal})$$

$$t = 40 \text{ min}$$

Teste 8

A solidificação é uma transformação exotérmica e libera calor para que toda a massa considerada se aqueça de -4°C a 0°C.

$$Q_{\text{LATENTE}} = Q_{\text{SENSÍVEL}}$$

$$m \cdot L = m_{\text{TOTAL}} \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$m \cdot 80 = 100 \cdot 1 \cdot 4$$

$$m = 5 \text{ g}$$

Teste 9

Energia potencial inicial:

$$E = m \cdot g \cdot h = 42 \cdot 10 \cdot 8 = 3360 \text{ J}$$

Transformando joules em calorias:

$$3360 \text{ J} : 4,2 = 800 \text{ cal}$$

Quantidade de calor latente:

$$Q = m \cdot L$$

$$800 = m \cdot 80$$

$$m = 10 \text{ g}$$

Teste 10

Energia potencial inicial:

$$E = m \cdot g \cdot h = 2 \cdot 10 \cdot 8 = 1600 \text{ J}$$

Transformando joules em calorias:

$$1600 \text{ J} : 4 = 400 \text{ cal}$$

Quantidade de calor sensível:

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

$$400 = 2000 \cdot 0,04 \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = 5^\circ \text{ C}$$

FIM