

TERMOLOGIA

1) A temperatura do argônio nos tanques é $T_{Ar} = -184\text{ }^{\circ}\text{C}$. Usualmente, a grandeza "temperatura" em física é expressa na escala Kelvin (K). Sabendo-se que as temperaturas aproximadas do ponto de ebulição (T_E) e do ponto de solidificação (T_S) da água à pressão atmosférica são, respectivamente, $T_E \approx 373\text{ }K$ e $T_S \approx 273\text{ }K$, a temperatura do argônio nos tanques será igual a

- a) 20 K.
- b) 89 K.
- c) 189 K.
- d) 457 K.

2) Uma temperatura na escala Fahrenheit é expressa por um número que é o triplo do correspondente na escala Celsius. Essa temperatura na escala Fahrenheit é

- a) 20.
- b) 60.
- c) 40.
- d) 80.
- e) 100.

3) Qualquer pessoa pode construir sua própria escala de temperaturas. Suponha que a escala Nunes seja construída levando em consideração os valores $7\text{ }^{\circ}\text{N}$ e $27\text{ }^{\circ}\text{N}$ para os pontos de

fusão e ebulição da água, respectivamente. Se existir, a temperatura coincidente na escala Nunes e Celsius será

- a) 4,25.
- b) 8,75.
- c) 3,75.
- d) 2,25.
- e) 1,75.

4) Sobre escalas termométricas, considere as seguintes afirmações:

- I. A temperatura normal do corpo humano é $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na escala Fahrenheit, essa temperatura corresponde a um valor maior do que $100\text{ }^{\circ}\text{F}$.
- II. Na escala Kelvin, todas as temperaturas são representadas por valores positivos.
- III. A temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ na escala Kelvin corresponde a $300\text{ }K$.

Está(ão) correta(s) apenas:

- a) I.
- b) I e II.
- c) II.
- d) II e III.
- e) III.

5) Num recipiente com água, dois termômetros determinam, simultaneamente, a temperatura, sendo um deles graduado em graus Fahrenheit e o outro em graus Celsius. A diferença entre as leituras dos dois termômetros é 100,0.

Com base nas informações fornecidas, é correto afirmar que a temperatura da água contida no recipiente, em graus Fahrenheit, é

- a) 85,0
- b) 185,0
- c) 100,0
- d) 180,0

6) Vários turistas frequentemente têm tido a oportunidade de viajar para países que utilizam a escala Fahrenheit como referência para medidas da temperatura. Considerando-se que quando um termômetro graduado na escala Fahrenheit assinala $32\text{ }^{\circ}\text{F}$, essa temperatura corresponde ao ponto de gelo, e quando assinala $212\text{ }^{\circ}\text{F}$, trata-se do ponto de vapor. Em um desses países, um turista observou que um termômetro assinalava temperatura de $74,3\text{ }^{\circ}\text{F}$. Assinale a alternativa que apresenta a temperatura, na escala Celsius, correspondente à temperatura observada pelo turista.

- a) $12,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) $18,7\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) $23,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- d) $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- e) $33,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

7) Ao atender um paciente, um médico verifica que, entre outros problemas, ele está com temperatura de $37,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e deixa-o em observação no posto de saúde. Depois de uma hora, examina-o novamente, medindo a temperatura e observa que ela aumentou $2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

O valor dessa variação de temperatura, na escala Fahrenheit, e a temperatura final, na escala Kelvin, são respectivamente iguais a

- a) $3,6\text{ }^{\circ}\text{F}$ e $233,5\text{ K}$.
- b) $35,6\text{ }^{\circ}\text{F}$ e $312,5\text{ K}$.
- c) $35,6\text{ }^{\circ}\text{F}$ e $233,5\text{ K}$.
- d) $3,6\text{ }^{\circ}\text{F}$ e $312,5\text{ K}$.

8) Na ausência de um chuveiro elétrico, um estudante decide, para tomar um banho morno, misturar numa banheira duas panelas com água a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e oito panelas de mesmo volume com água a 20° . Conclui-se, desprezando as perdas de calor para o ambiente, que a temperatura, em $^{\circ}\text{C}$, obtida na água da banheira foi de:

- a) 30
- b) 32
- c) 34
- d) 36
- e) 38

9) Colocou-se certa massa de água a $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ em um recipiente de alumínio de massa 420 g que estava à temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Após certo tempo, a temperatura do conjunto atingiu o equilíbrio em $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Considerando que a troca de calor ocorreu apenas entre a água e o recipiente, que não houve perda de calor para o ambiente e que os calores específicos do alumínio e da água sejam, respectivamente, iguais a $9,0 \times 10^2 \frac{\text{J}}{(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})}$ e $4,2 \times 10^3 \frac{\text{J}}{(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})}$, a quantidade de água colocada no recipiente foi

- a) 220 g .
- b) 450 g .
- c) 330 g .
- d) 520 g .
- e) 280 g .

10) Em um recipiente termicamente isolado são misturados 400 g de água, inicialmente a temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, com uma pequena barra de aço, de massa 500 g e inicialmente a $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Considerando que ocorre trocas de energia, na forma de calor, apenas entre a água e o ferro e que o calor específico da água e do aço são respectivamente iguais a $1,0 \frac{\text{cal}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$ e $0,12 \frac{\text{cal}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$, a temperatura de equilíbrio térmico é aproximadamente igual a

- a) $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- b) $28\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- d) $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

11) Um fabricante de termômetros orienta em seu manual de instruções que o instrumento deve ficar três minutos em contato com o corpo para aferir a temperatura. Esses termômetros são feitos com o bulbo preenchido com mercúrio conectado a um tubo capilar de vidro.

De acordo com a termodinâmica, esse procedimento se justifica, pois é necessário que

- a) o termômetro e o corpo tenham a mesma energia interna.
- b) a temperatura do corpo passe para o termômetro.
- c) o equilíbrio térmico entre os corpos seja atingido.
- d) a quantidade de calor dos corpos seja a mesma.
- e) o calor do termômetro passe para o corpo.

12) Anelise lava a sua garrafa térmica com água filtrada, à temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Coloca então, na garrafa, uma porção de 200 g de café que acabara de coar, a uma temperatura inicial θ_0 . Considerando-se a capacidade térmica da garrafa $100 \frac{\text{cal}}{^{\circ}\text{C}}$, o calor específico sensível do café $1,0 \frac{\text{cal}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$ e, após algum

tempo, a temperatura de equilíbrio do sistema garrafa/café ter atingido $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, pode-se afirmar que o valor de θ_0 , em $^{\circ}\text{C}$, é

- a) 30
- b) 40
- c) 60
- d) 70
- e) 80

13) Em uma bolsa térmica foram despejados 800 mL de água à temperatura de $90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Passadas algumas horas, a água se encontrava a $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sabendo que o calor específico da água é $1,0\frac{\text{cal}}{(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})}$, que a densidade da água é $1,0\frac{\text{g}}{\text{mL}}$ e admitindo que 1 cal equivale a $4,2\text{ J}$, o valor absoluto da energia térmica dissipada pela água contida nessa bolsa térmica foi, aproximadamente,

- a) 50 kJ .
- b) 300 kJ .
- c) 140 kJ .
- d) 220 kJ .
- e) 250 kJ .

14) De acordo com a teoria que envolve a calorimetria e a termologia, considere as seguintes afirmações:

I. Quanto maior a temperatura de um corpo, maior a sua quantidade de calor.

- II. Quando colocamos dois corpos em contato, que se encontram com diferentes temperaturas, o corpo de maior temperatura doa calor para o corpo com menor temperatura, logo há uma transferência de temperatura de um corpo para outro.
- III. Um corpo pode receber calor e manter a sua temperatura constante.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.

15) Em um estudo sobre fenômenos térmicos, foram avaliados quatro objetos distintos, cujos valores de massa m , de quantidade de calor Q e de variação de temperatura $\Delta\theta$ estão apresentados na tabela abaixo.

Objeto	$m\text{ (g)}$	$Q\text{ (cal)}$	$\Delta\theta\text{ (}^{\circ}\text{C)}$
I	20	100	10
II	30	120	20
III	60	150	10
IV	40	180	15

Com base nesses dados, o objeto com o maior calor específico está identificado pelo seguinte número:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

16) Qual a quantidade de calor que devemos fornecer a 200 g de gelo a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ para transformar em água a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$?

(Considere: $C_{\text{gelo}} = 0,5 \frac{\text{cal}}{(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})}$; $C_{\text{água}} = 1 \frac{\text{cal}}{(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})}$; $L_{\text{fusão}} = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$)

- a) 28 kcal.
- b) 26 kcal.
- c) 16 kcal.
- d) 12 kcal.
- e) 18 kcal.

17) Quase todas as substâncias, sólidas, líquidas ou gasosas, se dilatam com o aumento da temperatura e se contraem quando sua temperatura é diminuída, e esse efeito tem muitas implicações na vida diária. Uma tubulação de cobre, cujo coeficiente de dilatação linear é $\frac{1,7\cdot 10^{-5}}{^{\circ}\text{C}}$, de comprimento igual a 20,5 m, é usada para se obter água quente.

Considerando-se que a temperatura varia de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, conclui-se que a dilatação sofrida pelo tubo, em mm, é igual a

- a) 7,43
- b) 6,97
- c) 5,75
- d) 4,86
- e) 3,49

18) Um cubo regular homogêneo de aresta 20,0 cm está inicialmente a $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. O coeficiente de dilatação linear médio do material com que foi fabricado é $2,00 \cdot 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Aquecendo-se uniformemente o cubo com uma fonte de calor constante durante 50,0 s, a temperatura se eleva para $120,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. A dilatação ocorrida em uma das superfícies do cubo é

- a) $4,00 \cdot 10^{-1}\text{ cm}^2$
- b) $8,00 \cdot 10^{-1}\text{ cm}^2$
- c) $12,0 \cdot 10^{-1}\text{ cm}^2$
- d) $16,0 \cdot 10^{-1}\text{ cm}^2$
- e) $20,0 \cdot 10^{-1}\text{ cm}^2$

19) Uma esfera de aço tem volume de 1.000 cm^3 em uma temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Este material possui um coeficiente de dilatação linear médio de $1,2 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. A esfera é aquecida até $220\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nestas condições, a dilatação sofrida pela esfera após o aquecimento, em cm^3 , é

- a) 3,6.
- b) 6,0.
- c) 4,8.
- d) 7,2.
- e) 2,4.

20) A tabela a seguir apresenta os coeficientes de dilatação linear de alguns metais:

Metais	Coeficiente de dilatação linear ($^{\circ}C^{-1}$)
ferro	$12 \cdot 10^{-6}$
cobre	$17 \cdot 10^{-6}$
alumínio	$22 \cdot 10^{-6}$
zinco	$26 \cdot 10^{-6}$

Uma placa de metal de área $1m^2$ a $20^{\circ}C$ é aquecida até atingir $100^{\circ}C$ apresentando uma variação de $35,2cm^2$ em sua área. O metal que constitui essa placa é o

- a) ferro.
- b) cobre.

- c) zinco.
- d) alumínio.

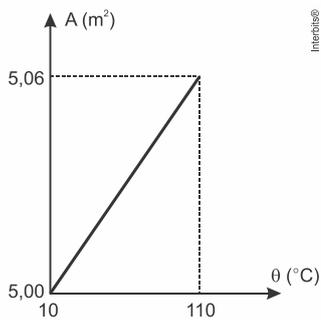
21) Uma longa ponte foi construída e instalada com blocos de concreto de 5 m de comprimento a uma temperatura de $20^{\circ}C$ em uma região na qual a temperatura varia ao longo do ano entre $10^{\circ}C$ e $40^{\circ}C$. O concreto destes blocos tem coeficiente de dilatação linear de $10^{-5}^{\circ}C^{-1}$. Nessas condições, qual distância em cm deve ser resguardada entre os blocos na instalação para que, no dia mais quente do verão, a separação entre eles seja de 1 cm?

- a) 1,01
- b) 1,10
- c) 1,20
- d) 2,00
- e) 2,02

22) Um bloco em forma de cubo possui volume de $400 cm^3$ a $0^{\circ}C$ e $400,6 cm^3$ a $100^{\circ}C$. O coeficiente de dilatação linear do material que constitui o bloco, em unidades $^{\circ}C^{-1}$, vale

- a) 4×10^{-5} .
- b) 3×10^{-6} .
- c) 2×10^{-6} .
- d) $1,5 \times 10^{-5}$.
- e) 5×10^{-6} .

23)



O gráfico mostra a variação da área lateral de um cilindro metálico em função da temperatura, quando submetido a uma fonte de calor constante. O coeficiente de dilatação volumétrica média do material que constitui o cilindro é

- a) $60,0 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- b) $120 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- c) $180 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- d) $240 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- e) $300 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

24) (Eear 2016 - ADAPTADA) Um portão de chapa de ferro de 4 m de largura possui um vão de 48 mm entre si e o batente a uma temperatura de 25 °C. Qual a temperatura máxima, em °C, que o portão pode atingir sem que fique enroscado no batente?

Dado: coeficiente de dilatação linear do ferro igual a $12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

- a) 1000
- b) 1025
- c) 1050

d) 1075

25) (Eear 2017) Um estudante irá realizar um experimento de física e precisará de 500 g de água a 0 °C. Acontece que ele tem disponível somente um bloco de gelo de massa igual a 500 g e terá que transformá-lo em água. Considerando o sistema isolado, a quantidade de calor, em cal, necessária para que o gelo derreta será:

Dados: calor de fusão do gelo = $\frac{80 \text{ cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$

- a) 40
- b) 400
- c) 4.000
- d) 40.000

26) (Eear 2016) Considere um cubo de gelo de massa 1 kg que se encontra à temperatura de -2 °C. Colocado ao sol, recebe 14 J de calor a cada segundo. Dados o calor específico do gelo igual a $0,5 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \cdot ^\circ\text{C}$ e 1 cal igual a 4,2 J.

Quantos minutos, aproximadamente, o gelo deverá ficar ao sol para começar a se fundir?

- a) 0,005
- b) 0,5
- c) 5

d) 50

27) (Eear 2017) Um buffet foi contratado para servir 100 convidados em um evento. Dentre os itens do cardápio constava água a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sabendo que o buffet tinha em seu estoque 30 litros de água a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, determine a quantidade de gelo, em quilogramas, a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, necessário para obter água à temperatura de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Considere que a água e o gelo estão em um sistema isolado.

Dados:

- densidade da água = $\frac{1\text{ g}}{\text{cm}^3}$;

- calor específico da água = $\frac{1\text{ cal}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$;

- calor de fusão do gelo = $\frac{80\text{ cal}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$ e

- calor específico do gelo = $\frac{0,5\text{ cal}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$

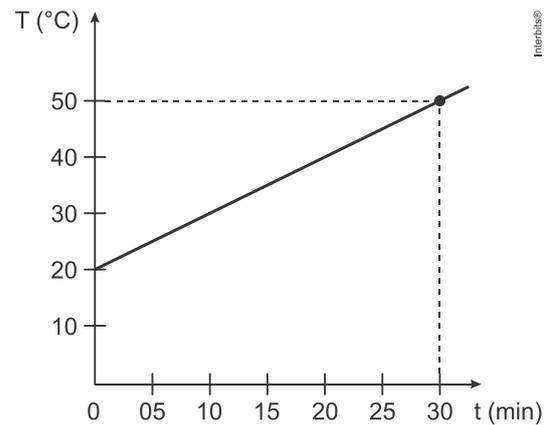
a) 2

b) 3

c) 4

d) 5

28) (Eear 2018) Um corpo absorve calor de uma fonte a uma taxa constante de $30\frac{\text{cal}}{\text{min}}$ e sua temperatura (T) muda em função do tempo (t) de acordo com o gráfico a seguir.



A capacidade térmica (ou calorífica), em $\frac{\text{cal}}{^{\circ}\text{C}}$, desse corpo, no intervalo descrito pelo gráfico, é igual a

a) 1

b) 3

c) 10

d) 30

29) (Eear 2019) Duas porções de líquidos A e B, de substâncias diferentes, mas de mesma massa, apresentam valores de calor específico respectivamente iguais a $0,58\frac{\text{cal}}{\text{g}}\cdot^{\circ}\text{C}$ e $1,0\frac{\text{cal}}{\text{g}}\cdot^{\circ}\text{C}$. Se ambas receberem a mesma quantidade de calor sem, contudo, sofrerem mudanças de estado físico, podemos afirmar corretamente que:

a) a porção do líquido A sofrerá maior variação de temperatura do que a porção do líquido B.

b) a porção do líquido B sofrerá maior variação de temperatura do que a porção do líquido A.

- c) as duas porções, dos líquidos A e B, sofrerão a mesma variação de temperatura.
- d) as duas porções, dos líquidos A e B, não sofrerão nenhuma variação de temperatura.

30) (Eear 2019) Roberto, empolgado com as aulas de Física, decide construir um termômetro que trabalhe com uma escala escolhida por ele, a qual chamou de escala R . Para tanto, definiu $-20\text{ }^{\circ}R$ como ponto de fusão do gelo e $80\text{ }^{\circ}R$ como temperatura de ebulição da água, sendo estes os pontos fixos desta escala. Sendo R a temperatura na escala criada por Roberto e C a temperatura na escala Celsius, e considerando que o experimento seja realizado ao nível do mar, a expressão que relaciona corretamente as duas escalas será:

a) $C = R - 20$

b) $C = R + 20$

c) $C = \frac{R+20}{2}$

d) $C = \frac{R-20}{2}$

SOLUÇÃO**Resposta da questão 1:**

[B]

Da equação de conversão entre as escalas Celsius e Kelvin:

$$T_K = T_C + 273 \Rightarrow T_K = -184 + 273 \Rightarrow T_K = 89K$$

Resposta da questão 2:

[D]

A relação entre as escalas de temperatura Celsius e Fahrenheit é dada pela seguinte expressão:

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$$

Da informação fornecida entre as escalas, tira-se uma equação para substituir a temperatura Celsius e calcula o valor correspondente na escala Fahrenheit.

$$F = 3C \therefore C = \frac{F}{3}$$

Substituindo:

$$\begin{aligned} \frac{F}{5} &= \frac{F-32}{9} \Rightarrow \frac{F}{15} = \frac{F-32}{9} \\ 9F &= 15(F-32) \Rightarrow 9F = 15F - 480 \\ 6F &= 480 \Rightarrow F = \frac{480}{6} \therefore F = 80^\circ F \end{aligned}$$

Resposta da questão 3:

[B]

Usando a relação básica para comparação de escalas termométricas, onde temos a relação entre as temperaturas do ponto de gelo (PG) e do ponto de vapor (PV) com a temperatura intermediária (X):

$$\frac{X-PG}{PV-PG}$$

Assim, aplicando às duas escalas:

$$\frac{N-7}{27-7} = \frac{C-0}{100-0} \xrightarrow{\text{para temp idênticas}} \frac{X-7}{20} = \frac{X}{100}$$

$$\frac{X-7}{20} = \frac{X}{100} \xrightarrow{*20} \frac{X-7}{1} = \frac{X}{5} \Rightarrow 5X - 35 = X \Rightarrow 4X = 35$$

$$X = \frac{35}{4} \therefore X = 8,75$$

Resposta da questão 4:

[C]

[I] Incorreta. Fazendo a conversão:

$$\begin{aligned} \frac{T_C}{5} &= \frac{T_F - 32}{9} \Rightarrow \frac{36,5}{5} = \frac{T_F - 32}{9} \Rightarrow T_F \\ &= 7,3 \times 9 + 32 \\ &\Rightarrow \boxed{T_F = 97,7^\circ F} \end{aligned}$$

[II] Correta. O zero absoluto é a menor temperatura que se pode obter.

[III] Incorreta. Fazendo a conversão:

$$T_K = T_C + 273 \Rightarrow T_K = 0 + 273 \Rightarrow$$

$$\boxed{T_K = 273 \text{ K}}$$

Resposta da questão 5:

[B]

A diferença de leitura dos termômetros fornece uma equação que relaciona leitura em graus Fahrenheit (F) com a leitura em graus Celsius (C).

$$F - C = 100 \therefore C = F - 100$$

Da relação reduzida entre as duas escalas térmicas, temos a seguinte relação:

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$$

Substituindo a primeira equação na segunda e isolando a leitura em graus Fahrenheit, obtemos:

$$\frac{F-100}{5} = \frac{F-32}{9} \Rightarrow 9F - 900 = 5F - 160 \Rightarrow$$

$$4F = 740 \therefore F = 185^\circ F$$

Resposta da questão 6:

[C]

A relação entre estas duas escalas termométricas é dada por:

$$\frac{C-0}{100-0} = \frac{F-32}{212-32} \Rightarrow \frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} \Rightarrow \frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$$

Substituindo os valores e calculando, fica:

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} \Rightarrow \frac{C}{5} = \frac{74,3-32}{9} \therefore C = 23,5^\circ C$$

Resposta da questão 7:

[D]

Nota-se que a temperatura Fahrenheit varia 180° enquanto a Celsius varia 100° , portanto para cada grau da escala Celsius temos a variação de 1,8 graus na escala Fahrenheit. Com isso, um aumento de $2^\circ C$ representa $3,6^\circ F$.

A relação entre as escalas de temperatura Celsius, Fahrenheit e Kelvin é dada por:

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5}$$

Então, a temperatura final em Kelvin será:

$$\frac{C}{5} = \frac{K-273}{5} \Rightarrow C = K - 273 \Rightarrow 39,5 = K - 273 \therefore K = 312,5 \text{ K}$$

Resposta da questão 8:

[D]

Dentro das considerações, o sistema é termicamente isolado.

$$Q_{\text{quente}} + Q_{\text{fria}} = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{2mc}(T - 100)$$

$$+ \boxed{8mc}(T - 20) \Rightarrow$$

$$T - 100 + 4T - 80 = 0 \Rightarrow 5T = 180 \Rightarrow$$

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

Resposta da questão 9:

[B]

O equilíbrio térmico no sistema recipiente-água é determinado pelas trocas térmicas entre a água ($Q_{\text{água}}$) e o recipiente (Q_{Al}), sendo que não havendo troca com o meio externo e nem perdas, o somatório dos calores sensíveis de ambos é nulo.

Para a água:

$$Q_{\text{água}} = m \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T_{\text{água}}$$

$$Q_{\text{água}} = m \cdot 4,2 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (70 - 80)^\circ\text{C}$$

$$\therefore Q_{\text{água}} = -42000 \cdot m \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

Para o recipiente:

$$Q_{Al} = m \cdot c_{Al} \cdot \Delta T_{Al}$$

$$Q_{Al} = 0,420 \text{ kg} \cdot 9,0 \times 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (70 - 20)^\circ\text{C} \therefore Q_{Al} = 18900 \text{ J}$$

Para o equilíbrio térmico:

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_{\text{água}} + Q_{Al} = 0$$

$$-42000 \cdot m \frac{\text{J}}{\text{kg}} + 18900 \text{ J} = 0 \Rightarrow$$

$$18900 \text{ J} = 42000 \cdot m \frac{\text{J}}{\text{kg}} \Rightarrow m = \frac{18900 \text{ J}}{42000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}} \therefore$$

$$m = 0,450 \text{ kg} = 450 \text{ g}$$

Resposta da questão 10:

[B]

O equilíbrio térmico ocorre quando o somatório das energias térmicas (calores sensíveis) de ambos os materiais trocados entre si é igual a zero, sendo negativo o corpo que cede calor e positivo o corpo que recebe calor. Assim, cada calor sensível é:

Para o Ferro:

$$Q_{Fe} = m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot \Delta T \Rightarrow Q_{Fe}$$

$$= 500 \text{ g} \cdot 0,12 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (T_f - 80^\circ\text{C})$$

$$\therefore Q_{Fe} = \left(\frac{60T_f}{^\circ\text{C}} - 4800 \right) \text{ cal}$$

Para a água:

$$Q_{\text{água}} = m_{\text{água}} \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T \Rightarrow Q_{\text{água}}$$

$$= 400 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (T_f - 20^\circ\text{C})$$

$$\therefore Q_{\text{água}} = \left(\frac{400T_f}{^\circ\text{C}} - 8000 \right) \text{ cal}$$

Para o equilíbrio térmico, $\sum Q = 0$:

$$Q_{Fe} + Q_{\text{água}} = 0$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{60T_f}{^\circ\text{C}} - 4800\right) \text{ cal} + \left(\frac{400T_f}{^\circ\text{C}} - 8000\right) \text{ cal} \\ = 0 \\ \left(\frac{460T_f}{^\circ\text{C}} - 12800\right) \text{ cal} = 0 \Rightarrow T_f \\ = \frac{12800 \text{ cal}}{\frac{460 \text{ cal}}{^\circ\text{C}}} \\ \therefore T_f = 27,8 \text{ }^\circ\text{C} \approx 28 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Resposta da questão 11:

[C]

Para que o termômetro possa aferir a temperatura do indivíduo, é necessário que se tenha estabelecido o equilíbrio térmico entre eles, motivo pelo qual há a necessidade dos três minutos de contato.

Resposta da questão 12:

[E]

Considerando o sistema garrafa-café termicamente isolado, têm-se:

$$\begin{aligned} Q_{\text{café}} + Q_{\text{garrafa}} &= 0 \\ (mc\Delta\theta)_{\text{café}} + (C\Delta\theta)_{\text{garrafa}} &= 0 \\ 200(1)(60 - \theta_0) + 100(60 - 20) &= 0 \\ \Rightarrow 120 - 2\theta_0 + 40 &= 0 \Rightarrow \theta_0 \\ &= \frac{160}{2} \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\boxed{\theta_0 = 80^\circ\text{C}}$$

Resposta da questão 13:

[E]

Aplicando a equação do calor sensível:

$$\begin{aligned} Q = mc\Delta T \Rightarrow Q = \rho Vc|\Delta T| \Rightarrow Q \\ = 1 \times 800 \times 1|15 - 90| \Rightarrow Q \\ = 60.000 \text{ cal} \times \frac{4,2 \text{ J}}{\text{cal}} \\ Q = 252.000 \text{ J} \Rightarrow \boxed{Q \cong 250 \text{ kJ}} \end{aligned}$$

Resposta da questão 14:

[C]

Análise das afirmativas.

[I] **Falsa.** O calor é energia térmica em trânsito de um corpo com maior temperatura para outro corpo com temperatura menor. Assim, para ser chamada de calor, essa energia deve ser transitória entre os corpos.

[II] **Falsa.** Há transferência de energia térmica do corpo com maior temperatura para o de menor temperatura, e não transferência de temperatura.

[III] **Verdadeira.** É o caso de produção de trabalho no processo isotérmico de expansão de um gás que movimenta um êmbolo, realizando trabalho. Neste caso, o calor recebido pelo gás é exatamente igual ao trabalho executado pelo gás, assim ele mantém sua temperatura constante.

Resposta da questão 15:

[A]

Isolando o calor específico da expressão do calor sensível, temos:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \therefore c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

Usando os dados da tabela e calculando para cada objeto, temos:

$$c_I = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{100}{20 \cdot 10} \therefore c_I = 0,5 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{II} = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{120}{30 \cdot 20} \therefore c_{II} = 0,2 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{III} = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{150}{60 \cdot 10} \therefore c_{III} = 0,25 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{IV} = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{180}{40 \cdot 20} \therefore c_{IV} = 0,2 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Resposta da questão 16:

[A]

$$\begin{aligned} Q &= Q_{\text{gelo}} + Q_{\text{fusão}} + Q_{\text{água}} \Rightarrow Q \\ &= m c_g \Delta T_g + m L_f \\ &\quad + m c_a \Delta T_a \Rightarrow \end{aligned}$$

$$Q = 200 \times 0,5 \times [0 - (-20)] + 200 \times 80 + 200 \times 1 \times (50 - 0) = 28.000 \text{ cal} \Rightarrow$$

$$\boxed{Q = 28 \text{ kcal}}$$

Resposta da questão 17:

[B]

Usando a expressão da dilatação linear colocando o comprimento inicial em milímetros:

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = 20,5 \cdot 10^3 \text{ mm} \cdot 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \cdot (40 - 20) \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = 6,97 \text{ mm}$$

Resposta da questão 18:

[D]

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta \theta$$

$$\beta = 2\alpha$$

$$\Delta A = A_0 \cdot 2\alpha \cdot \Delta \theta$$

$$\Delta A = 20^2 \cdot 2(2,00 \cdot 10^{-5}) \cdot (120 - 20)$$

$$\Delta A = 16,0 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^2$$

Resposta da questão 19:

[D]

Aplicando a expressão da dilatação volumétrica:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta \theta = V_0 (3\alpha) \Delta \theta = 1.000 \cdot 3 \cdot$$

$$1,2 \times 10^{-5} (220 - 20) \Rightarrow \boxed{\Delta V = 7,2 \text{ cm}^3}$$

Resposta da questão 20:

[D]

Sabendo que a dilatação superficial de uma placa é dada por

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$$

Na qual β é o coeficiente de dilatação superficial que é igual a 2 vezes o coeficiente de dilatação linear (α).

Assim,

$$\begin{aligned}\Delta A &= A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T \\ (35,2 \cdot 10^{-4}) &= 1 \cdot (2 \cdot \alpha) \cdot (80) \\ \alpha &= \frac{35,2 \cdot 10^{-4}}{160} \\ \alpha &= 22 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}\end{aligned}$$

Desta forma, analisando a tabela fornecida, fica claro que a placa é feita de alumínio.

Resposta da questão 21:

[B]

Dados: $L_0 = 5 \text{ m}$; $\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $\Delta\theta = 40 - 20 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

$$\begin{aligned}\Delta L &= L_0 \alpha \Delta\theta = 5 \cdot 10^{-5} \cdot 20 = 10^{-3} \text{ m} \\ &= 0,1 \text{ cm.} \\ d &= 1 + 0,1 \Rightarrow d = 1,10 \text{ cm.}\end{aligned}$$

Resposta da questão 22:

[E]

$$\begin{aligned}\Delta L &= L_0 \cdot 3 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta L}{3L_0\Delta\theta} \\ &= \frac{400,6 - 400}{3(400)(100 - 0)} \\ &= \frac{0,6}{6 \times 10^5} \Rightarrow \\ \alpha &= 5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}.\end{aligned}$$

Resposta da questão 23:

[C]

A dilatação superficial é dada por:

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T \quad (1)$$

Sendo o coeficiente de dilatação superficial relacionado ao coeficiente de dilatação linear

$$\beta = 2\alpha \quad (2)$$

E para responder a pergunta necessitamos do coeficiente de dilatação volumétrica γ que também se relaciona com o coeficiente de dilatação linear na seguinte forma:

$$\gamma = 3\alpha \quad (3)$$

Substituindo a equação (2) na equação (1) e explicitando α :

$$\begin{aligned}\beta &= \frac{\Delta A}{A_0 \cdot \Delta T} \Rightarrow 2\alpha = \frac{\Delta A}{A_0 \cdot \Delta T} \Rightarrow \alpha \\ &= \frac{\Delta A}{2 \cdot A_0 \cdot \Delta T} \\ \alpha &= \frac{(5,06 - 5,00) \text{ m}^2}{2 \cdot 5 \text{ m}^2 \cdot (110 - 10) \text{ } ^\circ\text{C}} \therefore \alpha \\ &= 6 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}\end{aligned}$$

E, finalmente, usando a equação (3):

$$\gamma = 3\alpha \Rightarrow \gamma = 3 \cdot 6 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \therefore \gamma = 18 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} = 180 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Resposta da questão 24:**[B]**

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta$$

$$48 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 12 \cdot 10^{-6} (\theta_f - 25)$$

$$\frac{48 \cdot 10^{-3}}{48 \cdot 10^{-6}} = \theta_f - 25$$

$$10^3 = \theta_f - 25 \Rightarrow \theta_f = 1000 + 25 \Rightarrow \theta_f = 1025 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 25:**[D]**

$$Q = m \cdot L \Rightarrow Q = 500 \cdot 80 \Rightarrow Q = 40.000 \text{ cal}$$

Resposta da questão 26:**[C]**

$$P = 14 \text{ J/s} \Rightarrow P = 14 \text{ W}$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} \Rightarrow \Delta t = \frac{m \cdot c \cdot \Delta \theta}{P}$$

$$\Delta t = \frac{1.000 \cdot 0,5 \cdot 4,2 \cdot (0 - (-2))}{P} \Rightarrow \Delta t$$

$$= \frac{1.000 \cdot 0,5 \cdot 4,2 \cdot (0 + 2)}{14}$$

$$\Delta t = \frac{1.000 \cdot 0,5 \cdot 4,2 \cdot 2}{14} \Rightarrow \Delta t \cong 321,4 \text{ s} \Rightarrow \Delta t \cong$$

$$5,4 \text{ min} \Rightarrow \Delta t \cong 5 \text{ min}$$

Resposta da questão 27:**[D]**

$$[m_a \cdot c_a \cdot (\theta_e - \theta_i)]_{\text{água}} + [m_g \cdot L]_{\text{gelo}} + [m_g \cdot c_a \cdot (\theta_e - \theta_i)]_{\text{gelo que virou água}} = 0$$

$$30.000 \cdot 1 \cdot (10 - 25) + m_g \cdot 80 + m_g \cdot 1 \cdot (10 - 0) = 0$$

$$-450.000 + 90 \cdot m_g = 0$$

$$m_g = \frac{450.000}{90} \Rightarrow m_g = 5.000 \text{ g} \Rightarrow m_g = 5,0 \text{ kg}$$

Resposta da questão 28:**[D]**Para $\Delta t = 30 \text{ min}$, temos:

$$\Delta T = 50 \text{ } ^\circ\text{C} - 20 \text{ } ^\circ\text{C} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 30 \frac{\text{cal}}{\text{min min}} =$$

Portanto:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{900 \text{ cal}}{30 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$\therefore C = 30 \frac{\text{cal}}{^\circ\text{C}}$$

Resposta da questão 29:**[A]**

Pelos dados do enunciado, temos que:

$$\begin{cases} Q = mc_A \Delta \theta_A & (I) \\ Q = mc_B \Delta \theta_B & (II) \end{cases}$$

$$(I) \div (II):$$

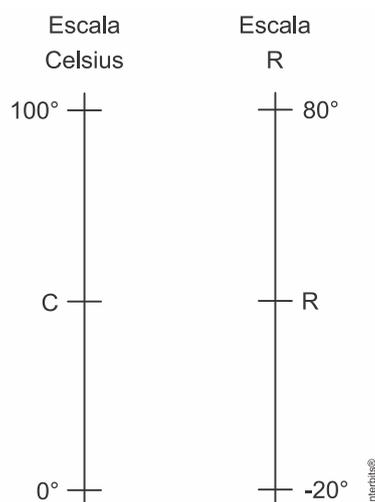
$$\frac{Q}{Q} = \frac{mc_A \Delta \theta_A}{mc_B \Delta \theta_B} \Rightarrow 1 = \frac{c_A \Delta \theta_A}{c_B \Delta \theta_B} \Rightarrow \Delta \theta_A = \frac{c_B}{c_A} \Delta \theta_B$$

Como $\frac{c_B}{c_A} > 1$, $\Delta \theta_A > \Delta \theta_B$.

Resposta da questão 30:

[B]

Relação entre as escalas:



$$\frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{R - (-20)}{80 - (-20)}$$
$$\frac{C}{100} = \frac{R + 20}{100}$$
$$\therefore C = R + 20$$