

Exercícios de Calorimetria

1-Um recipiente metálico de capacidade térmica desprezível contém 1000 ℓ de água. Colocado sobre um bico de gás de um fogão, a temperatura do conjunto sobe 36°C em 20 minutos. Nesse mesmo bico de gás, a temperatura de uma marmita contendo uma refeição aumenta 30 °C em 10 minutos. Supondo constante a taxa de transferência de calor desse bico de gás, determine a capacidade térmica da marmita, em calorias por grau Celsius.

(dados: densidade da água = 1,0 g/cm³ e calor específico da água = 1,0 cal/g. °C)

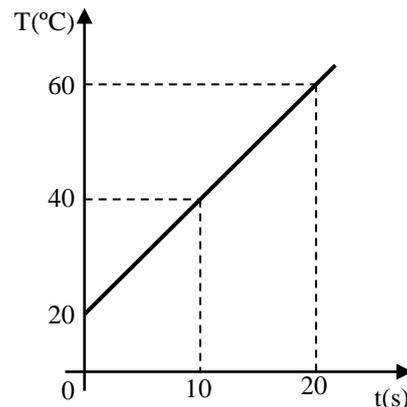
2-A tabela abaixo fornece a massa (m) de cinco corpos, o calor específico (c) das respectivas substâncias e o calor (Q) fornecido a cada um deles.

Corpo	m (g)	c (cal/g °C)	Q(cal)
A	50	0,20	200
B	100	0,10	100
C	75	0,40	150
D	40	1,00	600
E	80	0,50	300

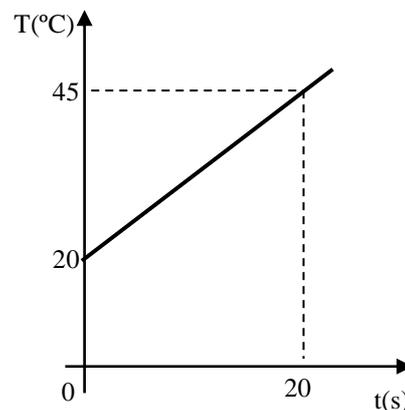
Supondo que não ocorram mudanças de estado analise as afirmações que seguem.

- (01) A capacidade térmica do corpo A vale 20 cal/°C
- (02) O corpo que possui maior capacidade térmica é o corpo C.
- (04) O corpo que sofre maior variação de temperatura é o B.
- (08) Os corpos D e E possuem a mesma capacidade térmica
- (16) Os corpos A e B sofrem a mesma variação de temperatura.

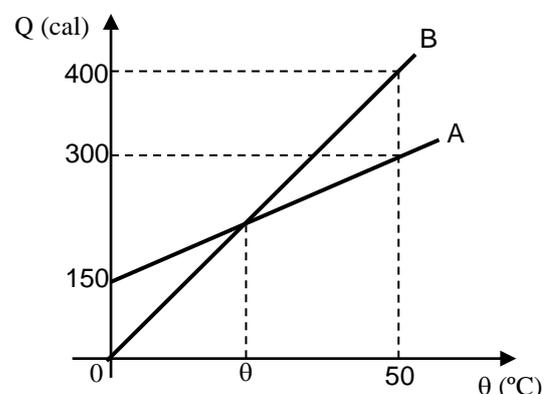
3-Numa atividade de laboratório, Fábio aquece um corpo com o objetivo de determinar sua capacidade térmica. Para tanto, utiliza uma fonte térmica, de potência constante, que fornece 60 calorias por segundo e constrói o gráfico abaixo. Qual a capacidade térmica do corpo?



4-O gráfico representa a temperatura de uma amostra de 200 g de areia, em função do tempo de aquecimento. A areia recebe energia de uma fonte, cuja potência constante é de 210 J/s. Adotando-se 1 cal = 4,2 J, calcule o calor específico da areia em cal/g °C.



5- No diagrama estão representadas as quantidades de calor (Q) absorvidas por duas substâncias, A e B, cujas massas são, respectivamente, iguais a 100g e 160 g, em função da temperatura (θ). Considere 0 °C a temperatura inicial das substâncias.

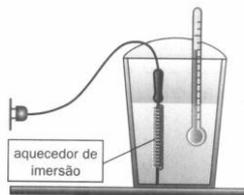


- a) Determine as capacidades térmicas e os calores específicos de A e B.
b) Determine as quantidades de calor absorvidas por A e B, quando ambas estiverem á temperatura θ , indicada no gráfico

6- A pasteurização do leite é feita pelo processo conhecido como *pasteurização rápida*, que consiste em aquecer o leite cru de 5 °C a 75 °C e mantê-lo nessa temperatura por 15s. Em seguida, já pasteurizado, é resfriado, cedendo calor para o leite que ainda não foi pasteurizado. Este processo é conhecido como *regeneração*, o que permite uma grande economia de combustível. Estando o leite a 5 °C, determine a quantidade de calor, em quilocalorias, para pasteurizar uma tonelada de leite.
(Dado: calor específico do leite = 0,92 cal/g . °C)

7- Um aquecedor elétrico eleva de 10 °C a temperatura de 1000 g de água em 10 minutos. Se utilizarmos esse aquecedor durante 10 minutos para aquecer 1000 g de óleo, qual será a elevação da temperatura do óleo?
(Dados: calor específico da água = 1,0 cal/g.C°, calor específico do óleo = 0,5 cal/g.°C)

8- Um aquecedor de imersão (ebulição) dissipa 200 W de potência, utilizada totalmente para aquecer 100 g de água, durante 1 minuto. Qual a variação de temperatura sofrida pela água? Considere 1 cal = 4 J e $C_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$.



9- A preservação da qualidade ambiental deve ser reivindicada por todo cidadão. Nas grandes metrópoles brasileiras, o sistema de transporte é uma fonte intensiva de poluição atmosférica. Além da emissão de gases poluentes, que pode ser atenuada pelo uso de filtros, outra forma de poluição mais difícil de ser remediada é a poluição térmica. Faça uma estimativa da ordem de grandeza da quantidade de calor liberada diariamente pela queima de gasolina em automóveis em uma cidade, a partir dos seguintes dados:

Número de veículos que trafegam diariamente: 50 000
Consumo médio de gasolina por um automóvel: 3,0 litros/dia

Poder calorífico da gasolina: $40 \cdot 10^6 \text{ J/litro}$
Rendimento médio dos veículos: 25%

10- Uma manivela é usada par agitar a água (massa de 100g) contida em um recipiente termicamente isolado. Para cada volta da manivela é realizado um trabalho de ,1 J sobre a água. Determine o número necessário de voltas para que a temperatura da água aumente de 1 °C. (Dados: calor específico da água = 1 cal/g . °C, 1 cal = 4,2 J.)

11- Durante quantos minutos poder-se-ia operar um motor de 8, 4kW, movido pelo calor liberado por 300 kg de água, quando a temperatura da água diminui 1°C? O calor específico da água vale $4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

12- Uma das formas de aproveitar a energia solar é através de coletores solares. Num sistema de aquecimento de água a partir da radiação solar, a quantidade de água no reservatório e no coletor é de 200 litros. A massa específica da água é de 1 kg/ litro e seu calor específico é de 4200 J/kg . °C. se o coletor tem 4 m² de área, apresenta eficiência de 50% e fica exposto ao Sol durante 10 h, num local em que a intensidade média da energia solar nele incidente é de 280 W/m², qual o aumento de temperatura da água?

13- Um objeto com 6,0 kg de massa é solto de uma determinada altura. Após alguns instantes, ele atinge a velocidade constante de 2,5 m/s. A aceleração da gravidade é 10 m/s². Que quantidade de calor é produzida pelo atrito com o ar, durante 2,0 min e após ter atingido a velocidade constante? (Adote: 1 cal =4,186.)

14-Um recipiente de capacidade térmica desprezível contém 1 kg de um líquido extremamente viscoso. Dispara-se um projétil de 2.10² kg que, ao penetrar no líquido , vai rapidamente ao repouso. Verifica-se então que a temperatura do líquido sofre um acréscimo de 3 °C. Sabendo-se que o calor específico do líquido é 3 J/kg . °C, calcule a velocidade com que o projétil penetra no líquido.

15-A capacidade térmica de uma caneca de alumínio é de 16 cal/°C. Sabendo-se que o calor específico do alumínio é

de $0,2 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$, pode-se afirmar que a massa dessa caneca,

em gramas, é de:

- A) 3,2
- B) 32
- C) 80
- D) 160
- E) 800

16- Para aquecer 500g de certa substância, de 20°C a 70°C , foram necessárias 4000 calorias. O calor específico e a capacidade térmica dessa substância são, respectivamente:

- A) $0,08 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ e $8 \frac{\text{cal}}{^\circ\text{C}}$
- B) $0,16 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ e $80 \frac{\text{cal}}{^\circ\text{C}}$
- C) $0,09 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ e $90 \frac{\text{cal}}{^\circ\text{C}}$
- D) $0,15 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ e $95 \frac{\text{cal}}{^\circ\text{C}}$
- E) $0,12 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ e $120 \frac{\text{cal}}{^\circ\text{C}}$

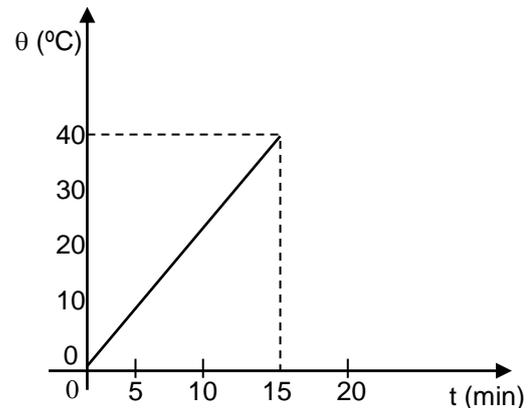
17- Uma fonte calorífica fornece calor continuamente, à razão de 150 cal/s , a uma determinada massa de água. Se a temperatura da água aumenta de 20°C para 60°C em 4

minutos, sendo o calor específico da água $1,0 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$,

pode-se concluir que a massa de água aquecida, em gramas, é de:

- A) 500
- B) 600
- C) 700
- D) 800
- E) 900

18- Um corpo de massa 300g é aquecido através de uma fonte cuja potência é constante e igual a 400 calorias por minuto. O gráfico abaixo ilustra a variação da temperatura num determinado intervalo de tempo. Pede-se o calor específico da substância que constitui o corpo.



19- Uma bola de 8,4 kg que é abandonada do repouso a uma altura de 5,0 m, após colocar-se com o solo (altura zero), retorna a uma altura de 4,0m. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. Se a perda de energia mecânica da bola pudesse ser usada exclusivamente no aquecimento de 10 g de água ($c =$

$1,0 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ e $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$), a elevação de

temperatura desta água seria:

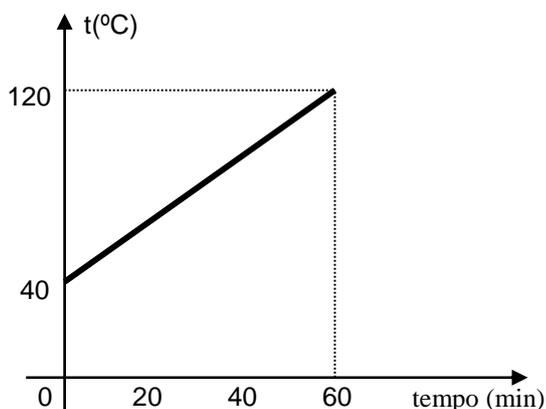
- A) $2,0^\circ\text{C}$
- B) $8,4^\circ\text{C}$
- C) 20°C
- D) 84°C
- E) 2000°C

20- Um coletor de energia solar recebe uma potência de cerca de $5,0 \cdot 10^2 \text{ W/m}^2$, irradiada pelo Sol. Sabe-se que sua placa de captação da luz solar tem área de $5,0 \text{ m}^2$, comunicável com um reservatório contendo 225ℓ de água. De quanto se eleva a temperatura da água, após uma exposição à luz solar por um período de 3 h? despreze as perdas de energia para o ambiente. Dados: calor específico da água = $1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$; densidade da água = $1,0 \text{ kg/}\ell$; $1 \text{ cal} = 4\text{J}$.

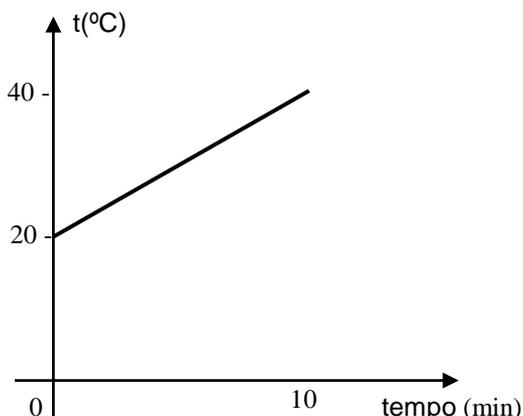
21- Um aquecedor dissipa 800W de potência, utilizada totalmente para aquecer 1 kg de água, cuja temperatura inicial é de 20°C . Dado: $1 \text{ cal} = 4\text{J}$.

- a) Qual a energia absorvida pela água em 1 min?
- b) Quanto tempo deve funcionar o aquecedor para que a água atinja a temperatura de 100°C ?

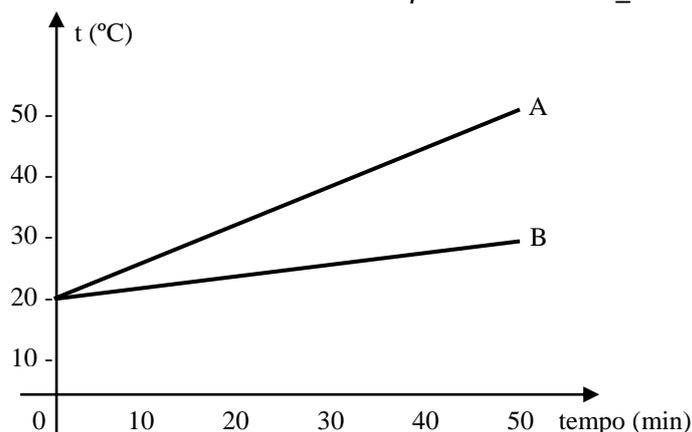
22-Uma fonte fornece, a 600 g de substância, calor na razão constante de 600 cal/ min, fazendo com que a temperatura (t) da substância varia com o tempo, conforme o gráfico seguinte. Nessas condições, determine o calor específico da substância.



23- O gráfico representa a variação da temperatura de um corpo sólido, em função do tempo, ao ser aquecido por uma fonte que libera energia a uma potência constante de 150 cal/min. A massa do corpo é de 100 g. Determine o seu calor específico, em cal/g .°C.



24-Dois corpos, A e B, são aquecidos, separadamente, pela mesma fonte de calor que fornece 120 cal/min. A massa do corpo A é de 600g e a do corpo B, de 200g. Analisando o gráfico seguinte, verifica-se que o calor específico do corpo A (c_A) e o calor específico do corpo B (c_B) obedecem à relação:



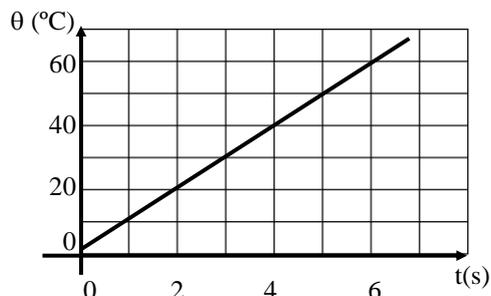
- A) $c_A = c_B/9$
- B) $c_A = c_B/6$
- C) $c_A = c_B/3$
- D) $c_A = 2c_B$
- E) $c_A = 3c_B$

25- Fornecendo uma energia de 10 J a um bloco de 5,0 g de uma liga de alumínio, sua temperatura varia de 20 °C a 22 °C. Concluímos que o calor específico desse material vale:

- A) $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ J/}^\circ\text{C.kg}$
- B) $0,20 \cdot 10^{-4} \text{ J/}^\circ\text{C.kg}$
- C) $1,0 \text{ J/}^\circ\text{C.kg}$
- D) $25 \cdot 10^3 \text{ J/}^\circ\text{C.kg}$
- E) $1,0 \cdot 10^3 \text{ J/}^\circ\text{C.kg}$

26-Um corpo recebe calor de uma fonte na razão constante de 20 calorias por segundo, sem trocar calor com outros corpos. a temperatura do corpo em função do tempo (t) está descrita no gráfico. A capacidade térmica do corpo, em cal/°C, é igual a:

- A) 0,050
- B) 0,50
- C) 2,0
- D) 10
- E) 20



27-No aquecimento de 80 g de água, de 25 °C para 55 °C, utilizou-se uma fonte térmica de potência constante durante 3 minutos. Para aquecer 1,0 kg de um outro líquido, agora de 10°C a 70 °C, foi necessário o uso da mesma fonte durante 18 minutos. Qual o valor, em cal/g°C, do calor específico sensível do líquido desconhecido?

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

28-O calor específico de um corpo de massa $m = 200\text{g}$ varia com a temperatura conforme a equação $C = 0,005 \theta + 0,2$ (calor específico em cal/g °C e θ temperatura em °C). Determinar:

- o calor específico médio entre as temperaturas 20 °C e 60 °C
- a quantidade de calor que se deve fornecer ao corpo para elevar a sua temperatura de 20°C a 60 °C

29- Estabeleceu-se uma nova escala termométrica, na qual se atribuiu o número cem para a temperatura de fusão do gelo (primeiro ponto fixo) e o número zero para a temperatura de ebulição da água sob pressão atmosférica normal (segundo ponto fixo).

- Determinar, nessa nova escala, o valor da temperatura correspondente a 35 graus Celsius
- Como se altera a equação fundamental da calorimetria ($\Delta Q = mc \Delta t$), quando se utilizam as temperaturas com os seus valores dados por essa nova escala?

30-Um aquecedor dissipa 800W de potência, utilizada totalmente para aquecer 1 kg de água, cuja temperatura inicial é 20 °C.

Dado: 1 cal = 4J

- Qual a energia absorvida pela água, em 1 minuto?
- Quanto tempo deve funcionar o aquecedor, para que a água atinja a temperatura de 100°C?

31-Numa casa de praia, deseja-se aquecer 1,0 litro de água num recipiente termicamente isolado, por meio de um aquecedor elétrico de 420 W. A água foi introduzida no recipiente a 10 °C. Sabendo-se que o calor específico da água é igual a $4,2 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$, o tempo necessário para a água começar a ferver é de aproximadamente:

- 5 minutos
- 10 minutos
- 15 minutos
- 42 minutos
- 1 hora

Dados: densidade da água = 1 g/cm^3

$$1 \ell = 1 \text{ dm}^3$$

32- Um reator nuclear opera com eficiência de 33%, produzindo 10^3 MW de eletricidade. Ele está instalado às margens de um rio, cuja água remove o calor produzido e não utilizado. Qual deve ser a vazão mínima de água do rio, através do reator, para que a temperatura da água não suba mais do que 10 °C?

Dados: 1 cal = 4,18 J

$C_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

33- Um policial dispara uma bala de prata, com 2 g de massa e velocidade de 200 m/s, contra uma parede de pinho de um bar. Admitindo que toda a energia térmica gerada pelo impacto do projétil contra a parede fique no próprio projétil, qual a variação de temperatura sofrida pela bala? $C_{\text{prata}} = 234 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

34- Uma moeda de cobre, de 3g, a 25°C, cai de uma altura de 50 m, sobre o solo.(a) Se 60 % da energia potencial inicial da moeda contribuírem para aumentar a energia interna da moeda, determinar a sua temperatura final. (b) O resultado depende da massa da moeda?

35-Um dos Grandes Lagos, o Erie, contém , aproximadamente, $4 \times 10^{11} \text{ m}^3$ de água.

- Que quantidade de calor seria necessária para elevar a temperatura desse volume de água de 11°C até 12°C?
- Aproximadamente, quantos anos seriam necessários para suprir essa quantidade de calor, com toda a produção de uma usina elétrica de 1000 MW?

36- A dona de casa Nilzcreide, ao perceber que o fogão não estava funcionando, decidiu ferver a água para o café da tarde sacudindo-a vigorosamente em uma garrafa térmica convencional. Suponha que ela utilize água da torneira a 15 °C, que a água se desloque 30 cm a cada sacudida e que Nilzcreide execute 30 sacudidas por minuto. Desprezando qualquer perda de energia térmica pela garrafa,

- A iniciativa de Nilzcreide é fisicamente correta?
- Estime quanto tempo a cozinheira deverá sacudir a garrafa térmica.

37- Quando ingerimos água gelada, o corpo gasta energia para elevar a temperatura da água. Supondo que alguém tentasse utilizar este fato para “gastar energia”, calcule quantos litros de água ele teria de ingerir para que o corpo utilize 500 kcal de energia para aquecê-la em 27°C. Dado: Calor específico da água = $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$; densidade volumétrica da água = 1kg/litro .

- A) 3 litros
B) 5 litros
C) 18,5 litros
D) 10 litros
E) 4 litros

38- Três recipientes A, B e C contêm, respectivamente, massas m , $2m$ e $4m$ de um mesmo líquido. No recipiente A, o líquido encontra-se a uma temperatura T ; no recipiente B, a uma temperatura $2T$; no recipiente C, a uma temperatura $4T$. Os três líquidos são misturados, sem que haja perda de calor, atingindo uma temperatura final de equilíbrio T_f . Assinale a alternativa que contém o valor correto de T_f .

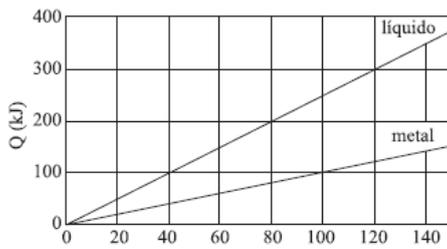
- A) $T/2$
B) $3T/4$
C) $3T/8$
D) $5T/16$
E) $2T/3$

39- Um calorímetro de capacidade térmica $6 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ contém 80 g de água a 20°C . Ao se colocar um bloco metálico de capacidade térmica $60 \text{ cal/}^\circ\text{C}$, a 100°C , no interior desse calorímetro, verificou-se que a temperatura final de equilíbrio térmico é 50°C . A quantidade de calor perdida para o ambiente, nesse processo, foi de

- A) 420 cal
B) 370 cal
C) 320 cal
D) 270 cal
E) 220 cal

40- O gráfico mostra as curvas de quantidade de calor absorvido em função da temperatura para dois corpos distintos: um bloco de metal e certa quantidade de líquido. O bloco de metal, a 115°C , foi colocado em contato com o líquido, a 10°C , em um recipiente ideal e isolado termicamente. Considerando que ocorreu troca de calor somente entre o bloco e o líquido, e que este não se evaporou, o equilíbrio térmico ocorrerá a

- A) 70°C .
B) 60°C .
C) 55°C .
D) 50°C .
E) 40°C .



41- Em um calorímetro com capacidade térmica de $50 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ existem 100 g de água em equilíbrio térmico a 30°C . Qual é a quantidade de água a 80°C que deve ser

acrescentada ao calorímetro para que a nova temperatura de equilíbrio seja o dobro da inicial?

- A) 100 g
B) 125 g
C) 150 g
D) 200 g
E) 225 g

42- Uma massa de 100 g de água foi colocada dentro de um calorímetro. Após certo tempo, mediu-se a temperatura do conjunto, que já se encontrava em equilíbrio térmico, e encontrou-se 20°C . Em seguida, adicionou-se 200 g de água a 80°C e, após o novo equilíbrio térmico, mediu-se a temperatura final e encontrou-se 50°C . Qual é a capacidade térmica do calorímetro?

Despreze trocas de calor com o ambiente.

- A) $50 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
B) $100 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
C) $150 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
D) $200 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
E) $80 \text{ cal/}^\circ\text{C}$

43- São fornecidas as mesmas quantidades de calor para três massas m_1 , m_2 e m_3 . A temperatura da massa m_1 aumenta de uma quantidade $T^\circ\text{C}$, a temperatura da massa m_2 aumenta de uma quantidade $(T + 1)^\circ\text{C}$ e a temperatura da massa m_3 aumenta de uma quantidade $(T - 1)^\circ\text{C}$. Com base nessas informações, assinale o que for **correto**.

01) Se $m_1 = m_2$, o calor específico da massa m_1 é maior que o calor específico da massa m_2 .

02) Se $m_2 = m_3$, o calor específico da massa m_2 é maior que o calor específico da massa m_3 .

04) Se a razão entre as capacidades térmicas das massas m_1 e m_2 for igual a 2, então o aumento da temperatura de m_2 é de 2°C .

08) Se a razão entre as capacidades térmicas das massas m_1 e m_3 for igual a $1/2$, então o aumento da temperatura de m_1 é de 2°C .

16) Se a razão entre as capacidades térmicas das massas m_2 e m_3 for igual a $1/2$, então o aumento da temperatura de m_3 é de 2°C .

44- Uma garrafa térmica real contém 1 L de água (1 kg) a 80°C . Após 6 horas, observa-se que a temperatura da água diminuiu para 60°C . Conhecendo o calor específico da água ($1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$), a quantidade de energia transferida da água para o ambiente é, na unidade de tempo, aproximadamente,

- A) 20.000 cal/s
B) 55 cal/s
C) $5,5 \text{ cal/s}$
D) $0,9 \text{ cal/s}$

E) 0,55 cal/s

45-Um grão de milho de massa igual a 2 gramas, calor específico de $0,6 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ e temperatura inicial de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ é colocado dentro de uma panela com óleo fervente. Suponha que, no instante em que atingiu $100 \text{ }^\circ\text{C}$, o grão de milho tenha estourado e virado uma pipoca. Que quantidade de calor ele recebeu dentro da panela para isso acontecer?

- A) 126 calorias
- B) 82 calorias
- C) 72 calorias
- D) 120 calorias
- E) 96 calorias

b) 2,8 dias

GABARITO

- | | |
|--|-------|
| 1- 600 cal/°C | 37-C |
| 2- 8 | 38-B |
| 3- 30 cal/g °C | 39-A |
| 4- 0,20 cal/g °C | 40-E |
| 5- a) $C_A = 3 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
$C_B = 8 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ | 41-E |
| $C_A = \frac{3}{100} \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ | 42-B |
| $C_B = \frac{1}{20} \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ | 43-29 |
| b) $Q_A = 90 \text{ cal}$; $Q_B = 240 \text{ cal}$ | 44-D |
| | 45-E |
| 6- $64,4 \cdot 10^3 \text{ kcal}$ | |
| 7- $20 \text{ }^\circ\text{C}$ | |
| 8- $30 \text{ }^\circ\text{C}$ | |
| 9- $4,5 \cdot 10^{12} \text{ J/dia}$ | |
| 10- 4 200 voltas | |
| 11- 2,5 min | |
| 12- $24 \text{ }^\circ\text{C}$ | |
| 13- <input type="checkbox"/> 4300 cal | |
| 14- 30 m/s | |
| 15- C | |
| 16- B | |
| 17- E | |
| 18- $0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ | |
| 19- A | |
| 20- $\Delta t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ | |
| 21- a) 48000J | |
| b) 25 s | |
| 22- $0,75 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ | |
| 23- $0,3 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ | |
| 24- A | |
| 25- E | |
| 26- C | |
| 27- $0,24 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$ | |
| 28- a) $0,4 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$ | |
| b) 3200 cal | |
| 29- a) 65° | |
| b) $\Delta Q = -mc\Delta t_x$ | |
| 30- a) $4,8 \cdot 10^4 \text{ J}$ | |
| b) 400 s | |
| 31- C | |
| 32- $4,8 \cdot 10^4 \text{ kg/s}$ | |
| 33- $85,5^\circ\text{C}$ | |
| 34- a) $25,76^\circ\text{C}$ | |
| b) não | |
| 35- a) | |
| b) | |
| 36- a) sim | |