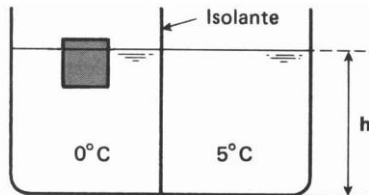


Exercícios de Física Calorimetria

1-Num calorímetro, contendo 185 g de água a 26°C, joga-se um bloco de 150 g de prata a 120°C, obtendo-se o equilíbrio térmico em temperatura de 30°C. Determinar o equivalente em água do calorímetro.

Dados: $c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
 $c_{\text{prata}} = 0,06 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

2-A figura mostra dois recipientes idênticos, um deles contendo 100 gramas de água a 5°C e o outro, água em equilíbrio térmico com gelo, separados por um isolante térmico. Retirando-se o isolante, o gelo funde-se totalmente e o sistema entra em equilíbrio térmico a 0°C. Não há trocas de calor com o meio exterior. O calor latente do gelo é 80 cal/g, a densidade da água, 1 g/cm³ e a densidade do gelo, 0,90 g/cm³.



Pede-se:

- a) a massa total do sistema;
- b) a quantidade de gelo inicial.

3-Colocam-se 50 g de gelo a 0°C em 100 g de água. Após certo tempo, verifica-se que existem 30 g de gelo boiando na água e em equilíbrio térmico. Admitindo-se que não ocorreu troca de calor com o ambiente e que o calor latente de fusão do gelo é 80 cal/g:

- a) qual a temperatura final da mistura?
- b) qual a temperatura inicial da água?

Este enunciado refere-se às questões 04 e 05.

Um cubo de 1,0 kg de gelo acha-se no interior de um recipiente de alumínio, de massa 2,0 kg, ambos inicialmente a -10°C. Através de um aquecedor com potência de 1 kW, o gelo é aquecido, transformando-se em vapor a 100°C, sob pressão normal.

Dados: calor específico do gelo = 0,5 cal/g°C
calor específico da água = 1,0 cal/g°C
calor específico do alumínio = 0,215 cal/g°C
calor de fusão do gelo = 80 cal/g
calor de vaporização da água = 539 cal/g
equivalente mecânico da caloria = 4,18 J/cal

4-Nessa transformação, a quantidade de calor fornecida ao sistema é de aproximadamente:

- A) 156 kcal
- B) 593 kcal
- C) 771 kcal
- D) 829 kcal
- E) 1000 kcal

5-Nessa transformação, o aquecedor deve permanecer ligado por aproximadamente:

- A) 96 min
- B) 54 min
- C) 28 min
- D) 15 min
- E) 8 min

6-Em um dia muito quente na Cidade Maravilhosa, o dono de um bar orgulha-se em servir um chope bem tirado, resfriando-o da temperatura ambiente de 35°C até 5°C, por meio de uma chopeira constituída por uma serpentina de cobre colocada no interior de um recipiente de isopor que pode conter 10,0 kg de gelo. Como o movimento é intenso, estão sendo servidos, em média, 4 copos de 200 cm por minuto. De quanto em quanto tempo deverá ser substituída, no recipiente, a água resultante da fusão de todo o gelo que ele continha por gelo novo?

Adotar:

temperatura do gelo ao ser colocado na chopeira = -10,0°C;
temperatura da água, resultante da fusão, ao ser retirada = 0,0°C;
calor específico do gelo = 0,50 cal/g°C;
calor específico da água e do chope = 1,0 cal/g°C;
calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g;
densidade do chope = 1,0 g/cm³.

7-Um fogareiro, usado para servir água, queima álcool à razão de 252 gramas por hora e a água ferve à razão de 7 gramas por minuto. Qual é o rendimento do processo? O poder calorífico do álcool é 7 000 cal/g e o calor latente de vaporização da água 840 cal/g.

8-Um cientista passando suas férias numa casa á beira do mar, resolveu comer 3 ovos duros, à temperatura de 40 °C. Infelizmente, ele não dispunha de termômetro, mas apenas de uma balança. Verificou-se que cada um dos ovos tinha massa de 100 g e sabia que seu calor específico era de 0,2 cal/g°C. Cozinhou-os longamente num recipiente de isopor (que pode ser considerado adiabático e com capacidade térmica desprezível) com gelo fundente (calor latente de fusão igual a 80 cal/g). Qual a massa de gelo utilizada para que, finalmente, a temperatura dos ovos seja seguramente de 40 °C?

- A) 90 g
- B) 50 g

- C) 30 g
D) 10 g
E) 5 g

9-Um calorímetro de capacidade térmica $40 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ contém 110 g de água a $90 \text{ }^\circ\text{C}$. Determine a massa de alumínio a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ que devemos colocar nesse calorímetro para esfriar a água a $80 \text{ }^\circ\text{C}$.

Dados: calor específico da água = $1 \text{ cal/}^\circ\text{C}$,
calor específico do alumínio = $0,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

10-Um calorímetro, cujo equivalente em água é igual a 35 g , contém 115 g de água à temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Colocam-se, então, no calorímetro, mais 300 g de água à temperatura de $50 \text{ }^\circ\text{C}$. Calcule a temperatura de equilíbrio térmico.

11- Um recipiente de vidro de 500 g e calor específico $0,20 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ contém 500 g de água cujo calor específico é $1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$. O sistema encontra-se isolado e em equilíbrio térmico. Quando recebe uma certa quantidade de calor, o sistema tem sua temperatura elevada.

Determine:

- a razão entre a quantidade de calor absorvida pela água e a recebida pelo vidro;
- a quantidade de calor absorvida pelo sistema para uma elevação de $1,0 \text{ }^\circ\text{C}$ em sua temperatura.

12-Mistura 20 g de café a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ com 80 g de leite a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Admitindo que não há troca de calor com o recipiente e que os líquidos têm o mesmo calor específico, determine a temperatura final do sistema (café + leite).

13-No interior de um calorímetro de capacidade térmica desprezível, contendo 500 g de água a $20 \text{ }^\circ\text{C}$, é colocado um bloco de chumbo de 100 g de massa e a uma temperatura de $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Sabendo-se que o calor específico da água é $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ e o do chumbo é $0,031 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$, determine a temperatura de equilíbrio do sistema.

14-Um bloco de metal, de massa 100 g e calor específico $0,06 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, é retirado de um forno e mergulhado num recipiente de capacidade térmica igual a $40 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ contendo 200 g de água, cuja temperatura inicial é de $12 \text{ }^\circ\text{C}$. Se a temperatura de equilíbrio térmico é $27 \text{ }^\circ\text{C}$, qual era a temperatura do forno?

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

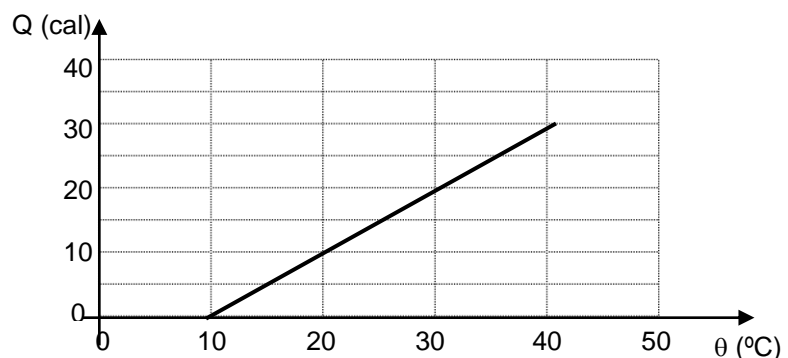
15- Num recipiente, inicialmente vazio, de capacidade térmica desprezível e termicamente isolado, são colocados 2 copos de 200 m^3 de álcool a $60 \text{ }^\circ\text{C}$ e 6 copos de 100 m^3 de álcool a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Encontre a temperatura final do álcool.

16-Um recipiente contendo 3600 g de água à temperatura inicial de $80 \text{ }^\circ\text{C}$ é posto num local onde a temperatura ambiente permanece sempre igual a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Após 5 horas, o recipiente e a água entram em equilíbrio térmico com o meio ambiente. Durante esse período, ao final de cada hora, as seguintes temperaturas foram registradas para a água: $55 \text{ }^\circ\text{C}$, $40 \text{ }^\circ\text{C}$, $30 \text{ }^\circ\text{C}$, $24 \text{ }^\circ\text{C}$ e $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Pedem-se:

- um esboço, indicando valores nos eixos, do gráfico da temperatura da água em função do tempo;
- em média, quantas calorias, por segundo, a água transferiu para o ambiente.

17- Dentro de um calorímetro ideal (isolação perfeita) encontra-se um bloco de alumínio de 100 g à temperatura ambiente de $25 \text{ }^\circ\text{C}$. O calor específico do alumínio é $2,15 \cdot 10^{-1} \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. São colocados 200 g de água no calorímetro à temperatura de $0 \text{ }^\circ\text{C}$. O equivalente em água do calorímetro é 50 g . Depois de algum tempo, qual será, aproximadamente, a temperatura no interior do calorímetro? Suponha que os calores específicos da água e do alumínio não dependam da temperatura.

18-Dois corpos A e B, termicamente isoladas do resto do ambiente e inicialmente a diferentes temperaturas θ_A e θ_B , respectivamente, são colocados em contato até que atinjam o equilíbrio térmico à temperatura $\theta_F = 40 \text{ }^\circ\text{C}$. O gráfico abaixo representa a variação do calor recebido pelo corpo A como função de sua temperatura. Se o corpo B tem massa $m_B = 2,0 \text{ g}$ e



temperatura inicial $\theta_B = 60 \text{ }^\circ\text{C}$, determine o valor de seu calor específico em unidades de $10^{-2} \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.

19-Um biólogo querendo verificar se estava correta a temperatura indicada por sua estufa; fez a seguinte experiência:

- colocou um objeto metálico na estufa. Após o equilíbrio térmico, colocou o objeto em uma garrafa térmica (calorímetro de capacidade térmica

desprezível), contendo 100 g de água a 20 °C. Mediu a temperatura de equilíbrio entre o objeto e a água, e encontrou 31 °C;

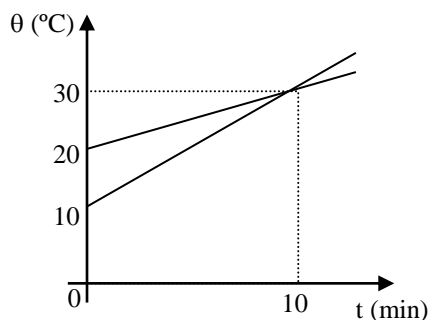
2. colocou, novamente, na estufa dois objetos metálicos idênticos ao anterior. Após o equilíbrio térmico, colocou-os na garrafa térmica, contendo, novamente, 100 g de água a 20°C. Mediu a nova temperatura de equilíbrio térmico entre os dois objetos e a água, e encontrou 40 °C.

Admitindo-se que o indicador de temperatura da estufa estivesse funcionando corretamente, qual deveria ser a temperatura indicada na estufa?

20-Duas quantidades diferentes de uma mesma substância líquida são misturadas em um calorímetro ideal. Uma das quantidades tem massa m e temperatura θ , e a outra, massa $2m$ e temperatura $\frac{3}{2}\theta$.

- a) Calcule a temperatura final da mistura.
- b) Calcule a razão entre os módulos das variações de temperatura da massa menor em relação ao da massa maior, medidas em uma nova escala de temperatura definida por $\theta = a\theta + b$, onde a e b são constantes.

21-Dois corpos, A e B, de massas $m_A = 800$ g e $m_B = 200$ g, são aquecidos separadamente por uma mesma fonte que lhes fornece calor à razão de 400 cal/min. O gráfico a seguir mostra a variação da temperatura θ dos corpos em função do tempo t para o aumento dessa temperatura. Determine:



- a) a relação entre os calores específicos das substâncias que constituem os corpos (c_B/c_A);
- b) depois de quanto tempo o corpo A atinge a temperatura de 90 °C.

22- A Organização Mundial de Saúde (OMS) divulgou recentemente um relatório sobre o impacto na saúde humana da radiação emitida pelos telefones celulares. Neste relatório, a OMS destaca que sinais emitidos por estes aparelhos conseguem penetrar em até 1 cm nos

tecidos humanos, provocando um correspondente aumento da temperatura do corpo.

Considerando que o corpo humano é formado basicamente por água, estime o tempo total de conversação necessário para que um usuário de 60 kg tenha um acréscimo de temperatura de 1°C. Os sinais emitidos pelos celulares tem, em média, uma potência de 0,4 W e só são gerados enquanto o usuário fala ao telefone. O calor específico da água vale 1 cal/g°C. Considere que apenas 50% da energia emitida pelo celular seja responsável pelo referido aumento de temperatura.

Dados: 1 cal = 4,2 J

23- Colaborando com a campanha de economia de energia, um grupo de escoteiros construiu um fogão solar, consistindo de um espelho de alumínio curvado que foca a energia térmica incidente sobre uma placa coletora. O espelho tem um diâmetro efetivo de 1,00 m e 70% da radiação solar incidente é aproveitada para de fato aquecer uma certa quantidade de água. Sabemos ainda que o fogão solar demora 18,4 minutos para aquecer 1,00 l de água desde a temperatura de 20 °C até 100 °C, e que $4,186 \cdot 10^3$ J é a energia necessária para elevar a temperatura de 1,00 l de água de 1,000 K. Com base nos dados, estime a intensidade irradiada pelo Sol na superfície da Terra, em W/m^2 . Justifique.

24-Um professor deseja saber quantas árvores por minuto uma usina termoeletrica precisa para abastecer com energia elétrica uma cidade do tamanho de Cuiabá. Para fazer uma estimativa desse número, considerou que:

- a) a cidade de Cuiabá consome 10 kWh por segundo de energia elétrica;
- b) um quilo de madeira é capaz de prover energia suficiente para elevar a temperatura de 5 litros de água de 30 °C para 100 °C;
- c) uma árvore utilizada numa usina termoeletrica corresponde a 1 tonelada de madeira;
- d) o processo de conversão de energia térmica para elétrica numa usina termoeletrica tem um fator de eficiência de 50%.

Dado que o calor específico da água é 4 J/g°C, qual o número inteiro que mais se aproxima do número de árvores por minuto que o estudante encontrou em sua estimativa?

25-No quintal de sua casa, uma dona de casa estendeu uma roupa para secar ao sol. Num cabide pendurado por seu filho numa mola (figura 1), ela colocou a roupa (figura 1-b). O tempo de secagem da roupa, devido à ação do sol, foi mais do que suficiente para enxugá-la. O processo de secagem está registrado na figura 2, a qual mostra a variação temporal de deformação da mola à medida que a

roupa foi secando. O instante zero corresponde àquele mostrado na figura 1-b, no qual a mola parou de oscilar, estando no máximo de sua distensão, e a ação do sol na secagem da roupa foi iniciada.

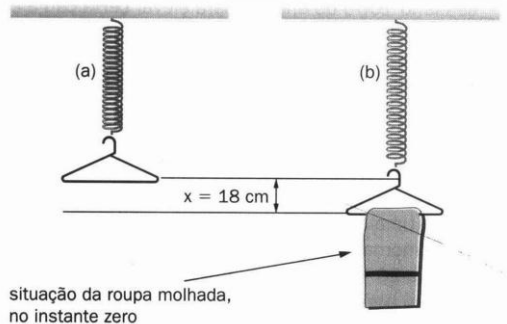


Figura 1

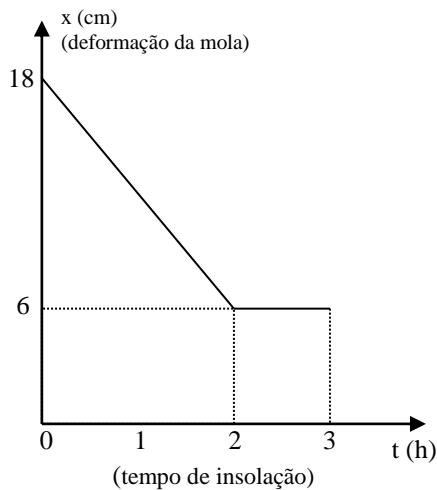


Figura 2

Considere as seguintes hipóteses:

- o Sol foi a única fonte responsável pela evaporação da água que estava na roupa;
- esse processo de secagem se deu de modo uniforme;
- a aceleração da gravidade local constante é $g = 10 \text{ m/s}^2$;
- a mola é ideal, com rigidez elástica $k = 50 \text{ N/m}$;
- cada grama de água necessitou de 500 cal para evaporar.

Sabendo que a força elástica da mola tem módulo dado por $F = k \cdot x$ (onde x é o valor da deformação sofrida pela mola, mostrado na figura 2), calcule:

- a massa da água que evaporou da roupa;
- a velocidade média com que o cabide subiu à medida que a roupa foi secando;
- a potência média de radiação solar, em cal/h , absorvida na secagem da roupa.

26- Para disparar um desses fogos é necessário queimar certa quantidade de pólvora. A energia liberada nessa

primeira explosão leva o projétil a uma certa altura onde ocorrerá a segunda explosão.

- Desprezando a resistência do ar, calcule a energia útil necessária para elevar uma carga explosiva de 200 g até uma altura de 100 m . (Considere que a aceleração da gravidade vale $10,0 \text{ m/s}^2$.)
- Além de produzir movimento, a queima de pólvora libera energia através de luz, calor e som. Sendo necessário 100 J de energia para elevar certa carga explosiva até a altura da segunda explosão, e considerando que apenas 10% da energia total da explosão da pólvora no solo são utilizados para produzir movimento, calcule a quantidade de pólvora a ser utilizada na primeira explosão. (Considere que o poder calorífico da pólvora é $20\,000 \text{ J/kg}$.)

27- Uma jovem mãe deseja banhar seu filho em 20ℓ de água morna à temperatura de $37 \text{ }^\circ\text{C}$. Ela dispõe de água fria a $20 \text{ }^\circ\text{C}$, de água quente a $30 \text{ }^\circ\text{C}$ e de 260 kcal , que deve usar totalmente. Calcule as quantidades de água fria e quente que devem ser misturadas, admitindo o calor específico e a massa específica da água constantes e iguais, respectivamente, a $1 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$ e 1 g/cm^3 .

28- As temperaturas de três porções, A, B e C, de um líquido contidas em três frascos são mantidas a $15 \text{ }^\circ\text{C}$, $20 \text{ }^\circ\text{C}$ e $25 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente. Quando A e B são misturadas, a temperatura final de equilíbrio é $18 \text{ }^\circ\text{C}$, e quando B e C são misturadas, a temperatura final de equilíbrio é $24 \text{ }^\circ\text{C}$. Que temperatura final é esperada quando se mistura a porção A com a porção C? Suponha desprezíveis as trocas de calor com o meio exterior.

29- Uma piscina contém 1000ℓ de água à temperatura de $22 \text{ }^\circ\text{C}$. Uma pessoa quer aumentar a temperatura da água da piscina para $25 \text{ }^\circ\text{C}$, despejando um certo volume de água fervente (a $100 \text{ }^\circ\text{C}$) no interior da mesma.

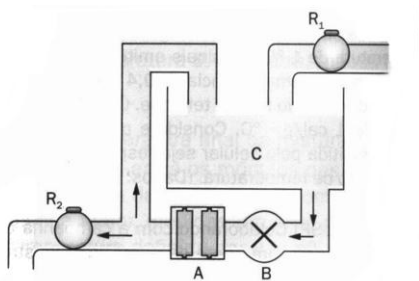
- Qual é o volume necessário de água fervente?
- Sabendo-se que a densidade da água é $1 \text{ kg}/\ell$, qual a massa necessária de água fervente?

30- Em um recipiente fechado, misturam-se duas porções iguais de água com capacidade térmica de $2 \text{ kJ}/^\circ\text{C}$ cada e temperaturas iniciais diferentes. Se não ocorresse transferência de energia para o recipiente e para o meio, a temperatura de equilíbrio da mistura seria 30°C , mas o resultado obtido foi $28 \text{ }^\circ\text{C}$. Quanta energia foi transferida da água para a sua vizinhança, na forma de calor?

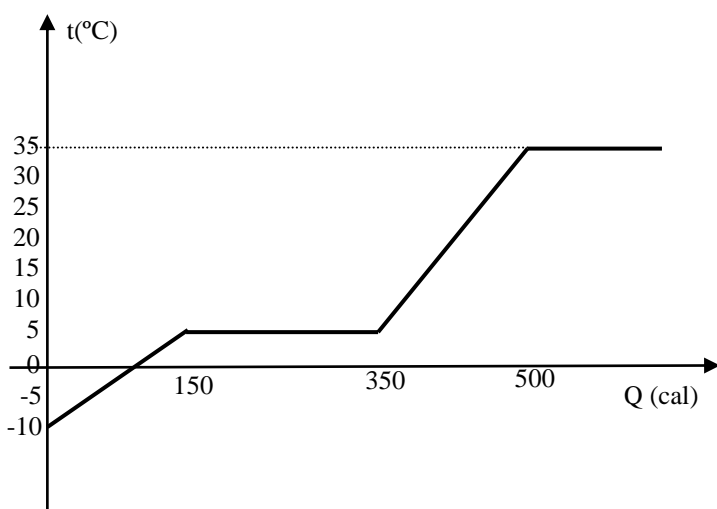
31- Uma caixa d'água C, com capacidade de, 100 litros , é alimentada, através do registro R_1 , com água fria a $15 \text{ }^\circ\text{C}$, tendo uma vazão regulada para manter sempre constante o nível de água na caixa. Uma bomba B retira $3 \ell / \text{min}$ de água da caixa e os faz passar por um aquecedor elétrico A

(inicialmente desligado). Ao ligar-se o aquecedor, a água é fornecida, à razão de 2 l/min , através do registro R_2 para uso externo, enquanto o restante da água aquecida retorna à caixa para não desperdiçar energia. No momento em que o aquecedor, que fornece uma potência constante, começa a funcionar, a água, que entra nele a 15°C , sai a 25°C . A partir desse momento, a temperatura da água na caixa passa então a aumentar, estabilizando-se depois de algumas horas. Desprezando perdas térmicas, determine, após o sistema passar a ter temperaturas estáveis na caixa e na saída para o usuário externo:

- A quantidade de calor Q , em J, fornecida a cada minuto pelo aquecedor.
- A temperatura final T_2 em $^\circ\text{C}$, da água que sai pelo registro R_2 para uso externo.
- A temperatura final T_c , em $^\circ\text{C}$, da água na caixa.



32-O gráfico seguinte refere-se à transformação da massa de 20g de uma substância que se encontra, inicialmente, no estado sólido.



Após analisar o gráfico, assinale a afirmação errada:

- O ponto de vaporização da substância é de 35°C
- O calor específico da substância no estado sólido é igual a $0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- O ponto de fusão da substância é de 0°C
- O calor latente de fusão da substância é igual a 10 cal/g
- A capacidade térmica da substância, no estado líquido, é igual a $5 \text{ cal/}^\circ\text{C}$

33- Em 500 g de um líquido de calor específico de $0,3 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$, a 80°C , coloca-se uma pedra de gelo a 0°C . Verifica-se que o equilíbrio térmico se estabelece a 0°C . Determine a massa de gelo que se derreteu. É dado o calor latente de fusão do gelo : $L_f = 80 \text{ cal/g}$.

34- Uma cavidade é feita num bloco de gelo a 0°C e nela são colocados 120 g de estanho a 100°C . Calcule a massa do gelo fundido, sabendo que o calor específico do estanho é de $0,06 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ e o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g .

35- Um calorímetro de capacidade térmica desprezível contém água a 100°C . Um corpo metálico, de 270 g de massa a 250°C e calor específico de $0,11 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$, é introduzido no interior do calorímetro. (considere que não há perda de calor para o ambiente). Sendo o calor latente de vaporização da água de 540 cal/g e o ponto de ebulição da água de 100°C , determine a quantidade de vapor que se forma.

36- Uma pedra de gelo a 0°C é colocada em 800 g de um líquido de calor específico de $0,6 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ a 60°C . O equilíbrio térmico se estabelece a 20°C . Determine a massa da pedra de gelo.

Dados: calor latente de fusão do gelo $L_f = 80 \text{ cal/g}$;
calor específico da água: $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

37- Um tanque contém 90 g de água a uma temperatura de 50°C . Deseja-se reduzir a temperatura da água para 10°C . Quantos quilogramas de gelo, a 0°C , devem ser lançados no tanque para que a temperatura desejada seja atingida?

Dados: calor latente de fusão do gelo = 80 kcal/kg ;
calor específico da água = $1 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

38- Para se resfriar uma certa substância até uma temperatura final de equilíbrio de 20°C , são necessários 5,0 g de água a uma temperatura inicial de 0°C . Que massa de gelo, inicialmente a 0°C , provocaria o mesmo efeito de resfriamento na substância, sabendo que o calor latente de fusão do gelo é $L_f = 80 \text{ cal/g}$ e que o calor específico da água é de $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$?

39- Num calorímetro de capacidade térmica desprezível há 500g de água a 0°C . Colocam-se, nesse calorímetro, 150g

de gelo a -20°C e, a seguir, certa massa de vapor a 100°C , de modo que no equilíbrio térmico obtém-se água a 60°C . Determine a massa de vapor que foi colocada no calorímetro. São dados: o calor específico do gelo = $0,5\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, o calor específico da água = $1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, o calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g , o calor latente de liquefação do vapor = -540 cal/g .

40- Misturam-se 200 g de vapor de água a 100°C com certa massa de gelo a -10°C no interior de um calorímetro de capacidade térmica desprezível, que contém inicialmente 500 g de água a 30°C . Sendo a temperatura de equilíbrio de 50°C , determine a massa de gelo. Dados: calor específico do gelo = $0,5\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; calor específico da água = $1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g ; calor latente de liquefação do vapor = -540 cal/g .

41- O calor de fusão do gelo é de 80 cal/g e o calor específico da água é de $1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$. Se forem misturados, em um recipiente isolado termicamente, 200 g de água a 60°C e 200 g de gelo a 0°C resultará, após ser atingido o equilíbrio térmico:

- A) água a 30°C .
- B) água a 15°C .
- C) água a 0°C .
- D) gelo a 0°C .
- E) água e gelo a 0°C .

42- Misturam-se 500 g de gelo a 0°C com 200 g de água a 80°C . Sendo dados o calor latente de fusão do gelo ($L_f = 80\text{ cal/g}$) e o calor específico da água ($c = 1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$), explique como estará constituído o sistema no equilíbrio térmico.

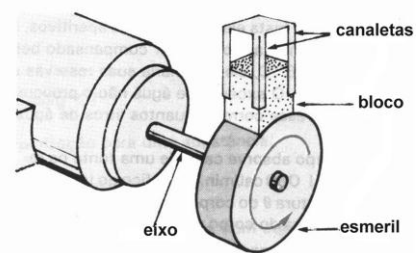
43- Determine a temperatura final de equilíbrio térmico quando uma pedra de gelo, de 50 g de massa a 0°C , é colocada no interior de 600 g de um líquido de calor específico de $0,5\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ a 90°C . O calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g .

44- Para determinada experiência ao nível do mar, um estudante precisava de 150 g de água a 40°C . Não tendo termômetro, ele obteve essa massa de água juntando gelo fundente a 0°C com água em ebulição a 100°C . Desprezando as perdas de calor e admitindo o calor específico da água igual a $1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ e o calor latente de fusão do gelo igual a 80 cal/g , determine a massa de gelo e a massa de água em ebulição que foram usadas.

45- Um professor está sob severa dieta alimentar que só lhe permite ingerir 1000 kcal por dia. Numa festa do cabide

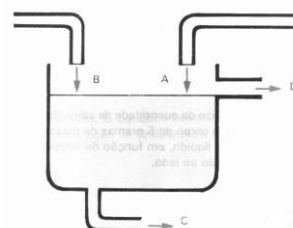
ele tomou alguns aperitivos, ingerindo 1000 kcal a mais. Raciocinou então que o excesso alimentar poderia ser compensado bebendo água gelada, pois estando a 11°C e seu corpo a 36°C , ele queimaria suas reservas de gordura para levar a água ingerida à temperatura do seu corpo. O excesso de água não o preocupava, pois seria eliminado naturalmente. Se seu raciocínio estivesse correto, quantos litros de água gelada precisaria beber?

46- Considere o esmeril de diâmetro de $200/\pi\text{ cm}$, acoplado ao eixo giratório do motor. O bloco, cujo calor específico vale $900\text{ J/(kg}^{\circ}\text{C)}$, é mantido simplesmente apoiado sobre o esmeril, mediante a canaleta lisa indicada na figura. Verifica-se que a taxa de elevação de temperatura do bloco é de 40°C por minuto. Considerando o coeficiente de atrito cinético entre o esmeril e o bloco igual a $0,6$ e supondo que todo o calor liberado seja absorvido pelo bloco, calcule a frequência de rotação do motor, em rpm.



47- Um reservatório de água, termicamente isolado do ambiente, é alimentado por duas canalizações, A e B, e abastece um sistema distribuidor C. O nível do reservatório é mantido constante e o eventual excesso de água se escoará por um "ladrão" D, colocado em sua parte superior. A canalização A fornece $2,0\text{ dm}^3/\text{s}$ (decímetros cúbicos por segundo) de água a 20°C e a canalização B, $3,0\text{ dm}^3/\text{s}$ de água a 60°C . O calor específico e a densidade da água podem ser supostos constantes no intervalo de temperatura considerado e, nas alterações descritas, as vazões são mantidas constantes durante longo tempo.

- a) Qual a temperatura da água que abastece o sistema distribuidor C, quando este retira $5,0\text{ dm}^3/\text{s}$?
- b) Quando o sistema distribuidor C retira $4,0\text{ dm}^3/\text{s}$, sabe-se que a temperatura da água que sai é de 45°C . Qual a temperatura da água que escoou pelo "ladrão" D?



48- Numa piscina com 10m de comprimento, 5 m de largura e 2 m de profundidade, 7 nadadores disputam uma competição, nadando vigorosamente com potência individual $P = 500 \text{ W}$. Durante 12 minutos de competição, qual o trabalho total produzido pelos nadadores e qual a elevação de temperatura da piscina, supondo que nenhum calor da água é perdido?

Adote: $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$

calor específico da água; $c = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

densidade da água: $d = 1,0 \text{ g/cm}^3$

49- Mil pessoas estão reunidas num teatro paulistano, numa noite em que a temperatura externa é 10°C . Para ventilar eficientemente o salão, introduzem-se 2 litros de ar por segundo por pessoa presente e, para maior conforto, o ar é aquecido até 20°C . Calcule:

- Quantos litros de ar são introduzidos no teatro em duas horas.
- A quantidade de calor transferida em duas horas, admitindo-se que um litro de ar tem massa de 1,3 g e que o calor específico do ar é $0,24 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

50-Quando 500 g de mercúrio a 50°C são introduzidos num calorímetro contendo 90 g d'água a 15°C , a temperatura de equilíbrio resultante é 19°C . Quando 90 g d'água a 50°C são vertidos sobre 500 g de mercúrio a 15°C , contidos no mesmo calorímetro, a temperatura final é de 38°C . Calcular o calor específico do mercúrio e o equivalente em água do calorímetro.

GABARITO

- 1- 17,5 g
2- a) 200 g
b) 6,25 g
3- a) 0 °C
b) 16 °C
4- C
5- B
6- 35,4s
7- 20%
8- C
9- 125 g
10- 40 °C
11- a) 5l
b) 600 cal
12- 32°C
13- 21,1 °C
14- 627 °C
15- 36 °C
16- a) $T = -5t + 80$
b) $Q_m = 12 \text{ cal/s}$
17- 6,6 °C
18- $75 \cdot 10^{-2} \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$
19- 130 °C
20- a) $\frac{4}{3}\theta$
b) 2
21- a) 8
b) 40 min
22- 350 h
23- 552 W/m²
24- 3
25- a) 600 g
b) 6 cm/h
c) $1,5 \cdot 10^5 \text{ cal/h}$
26- a) 200 J
b) 50 g
27- 12 l de água fria e 8 l de água quente
28- □ 24°C
29- a) 40 l
b) 40 kg
30- $Q_c = 8 \text{ kJ}$
31- a) $Q = 1,2 \cdot 10^5 \text{ J}$
b) $T_2 = 30 \text{ °C}$
c) $T_c = 20 \text{ °C}$
32- C
33- 150 g
34- 9 g
35- 16,5 g
36- 192 g
37- 30 kg
38- 1 g
39- ≈ 90,5g
40- 800 g
41- D
42- 300 g de gelo e 400 g de água a 0 °C
43- ≈ 64,3°C
44- 50 g de gelo e 100 g de água em ebulição
45- 40 l
46- 3000 rpm
47- a) 44 °C
b) 40 °C
48- $\tau = 2,52 \cdot 10^6 \text{ J}$
 $\Delta\theta = 0,006^\circ \text{C}$
49- a) $14,4 \cdot 10^3 \text{ l}$
b) $45 \cdot 10^3 \text{ cal}$
50- 30,125 g