

Unimonte, Engenharia

Física Aplicada, Prof. Marco Simões

Calor e equilíbrio térmico – exercícios selecionados de Física: ciência e tecnologia, Nicolau et al.

134 (PUC-SP) Dia de céu azul. Ao ir à praia, às 9 h da manhã, um banhista percebe que a água do mar está muito fria, mas a areia da praia está quente. Retornando à praia, às 21 h, nota que a areia está muito fria, mas a água do mar ainda está morna.

- Explique o fenômeno observado.
- Dê o conceito de calor específico de uma substância.

135 (UFRRJ) Uma pessoa bebe 200 gramas de água (calor específico igual a $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$) a 20°C . Sabendo-se que a temperatura de seu corpo é praticamente constante e vale $36,5^\circ\text{C}$, a quantidade de calor absorvida pela água é igual a:

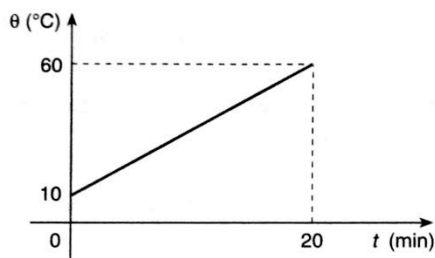
- 730 cal
- 15.600 cal
- 3.300 cal
- 1.750 cal
- 0,01750 cal

136 (Uneb-BA) Foram fornecidas 400 cal a 200 g de uma substância e a temperatura variou de 10°C até 30°C . O calor específico da substância, no intervalo de temperatura considerado, é igual a:

- $0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- $0,4 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- $0,3 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- $0,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- $0,1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

137 (E. C. M. Maceió-AL) Uma fonte térmica tem potência constante de 200 cal/min . Um corpo de massa 100 g absorve totalmente a energia fornecida pela fonte e sua temperatura varia com o tempo de acordo com o gráfico. O calor específico da substância que constitui o corpo é:

- $0,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- $0,4 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- $0,6 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- $0,8 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- $1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$



138 Durante 10 minutos, um corpo permanece em contato com uma fonte que fornece 10 calorias por segundo. Sua temperatura sobe então de -20°C para 30°C . Se houve uma perda de 30% da energia fornecida para o ambiente e sendo de 200 gramas a massa do corpo, determine:

- a quantidade de calor recebida pelo corpo;
- o calor específico da substância de que é feito o corpo;
- a capacidade térmica do corpo.

139 (U. Mackenzie-SP) Uma fonte térmica fornece calor, à razão constante, a 200 g de uma substância A (calor específico = $0,3 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$) e, em 3 minutos, eleva sua temperatura em 5°C . Essa mesma fonte, ao fornecer calor a um corpo B, eleva sua temperatura em 10°C , após 15 minutos. A capacidade térmica do corpo B é:

- $150 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
- $130 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
- $100 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
- $80 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
- $50 \text{ cal/}^\circ\text{C}$

140 (Unicamp-SP) Um escritório tem dimensões iguais a $5 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ e possui paredes bem isoladas. Inicialmente, a temperatura no interior do escritório é de 25°C . Chegam então as quatro pessoas que nele trabalham e cada uma liga seu microcomputador. Tanto uma pessoa como um microcomputador dissipam, em média, 100 W cada, na forma de calor. O aparelho de ar-condicionado instalado tem a capacidade de diminuir em 5°C a temperatura do escritório em meia hora, com as pessoas presentes e os micros ligados. A eficiência do aparelho é de 50%. Considere o calor específico do ar igual a $1.000 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ e sua densidade igual a $1,2 \text{ kg/m}^3$.

- Determine a potência elétrica consumida pelo aparelho de ar-condicionado.
- O aparelho de ar-condicionado é acionado automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 27°C , abaixando-a para 25°C . Quanto tempo depois da chegada das pessoas no escritório o aparelho é acionado?

141 (U. E. Maringá-PR) Um corpo quente é colocado em contato com outro corpo frio e, até atingirem o equilíbrio térmico, suas temperaturas, em módulo, variam igualmente. Para que isso ocorra, é necessário que:

- haja transferência de temperatura de um corpo para outro.
 - haja transferência de calor de um corpo para outro.
 - as massas dos corpos sejam iguais.
 - os calores específicos dos corpos sejam iguais.
 - as capacidades térmicas dos corpos sejam iguais.
- Dê, como resposta, a soma dos números que antecedem as afirmações corretas.

142 (UFCE) A capacidade térmica de uma amostra de água é 5 vezes maior que a de um bloco de ferro. A amostra de água se encontra a 20°C e o bloco a 50°C . Colocando-os num recipiente termicamente isolado e de capacidade térmica desprezível, a temperatura final de equilíbrio é:

- 25°C
- 30°C
- 35°C
- 40°C
- 45°C

143 Num calorímetro de capacidade térmica desprezível há 800 gramas de água a 10°C . Colocam-se então, cuidadosamente, no seu interior 400 gramas de outro líquido a 60°C . Verifica-se que o equilíbrio térmico é atingido quando a temperatura do conjunto é 20°C . Supondo não haver perdas de calor, determine o calor específico do líquido. É dado o calor específico da água: $1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.

144 (ITA-SP) Na determinação do calor específico de um metal, aqueceu-se uma amostra de 50 gramas desse metal a 98°C e a amostra aquecida foi rapidamente transferida a um calorímetro de cobre bem isolado. O calor específico do cobre é $0,093 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ e a massa de cobre no calorímetro é de 150 gramas. No interior do calorímetro há 200 gramas de água, cujo calor específico é $1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$. A temperatura do calorímetro e da água antes de receber a amostra aquecida era de $21,0^\circ\text{C}$. Após receber a amostra e restabelecido o equilíbrio térmico, a temperatura atingiu $24,6^\circ\text{C}$. Determine o calor específico do metal em questão.

145 (U. E. Londrina-PR) Para se determinar o calor específico de uma liga metálica, um bloco de massa 500 g dessa liga foi introduzido no interior de um forno a 250 °C. Estabelecido o equilíbrio térmico, o bloco foi retirado do forno e colocado no interior de um calorímetro de capacidade térmica 80 cal/°C, contendo 400 g de água a 20 °C.

A temperatura final de equilíbrio foi obtida a 30 °C. Nessas condições, o calor específico da liga, em cal/g · °C, vale:

- a) 0,044 b) 0,036 c) 0,030 d) 0,36 e) 0,40

Dado: calor específico da água = 1,0 cal/g · °C

146 (U. Uberlândia-MG) As temperaturas iniciais de uma massa m de um líquido A , $2m$ de um líquido B e $3m$ de um líquido C são respectivamente iguais a 60 °C, 40 °C e 20 °C. Misturando-se os líquidos A e C , a temperatura de equilíbrio é 30 °C; misturando-se os líquidos B e C , a temperatura de equilíbrio é 25 °C.

- a) Qual é a temperatura de equilíbrio, quando se misturam os líquidos A e B ?
 b) Se o calor específico do líquido C é 0,50 cal/g · °C, qual é o calor específico do líquido B ?

147 (Fatec-SP) Três grandezas físicas, **capacidade térmica (ou calorífica) C** , **calor específico c** e **calor de transformação L** , conceitualmente explicam os fenômenos relacionados com o aumento de temperatura ou mudança de estado de um corpo (ou material), ao receber ou ceder calor.

Considere as asserções:

- I. C mede a quantidade de calor que cabe em um corpo.
 II. C relaciona a quantidade de calor e a variação de temperatura que ela produz no corpo.
 III. Se fornecermos uma mesma quantidade de calor a dois corpos de mesma massa, aquele que tiver maior c sofrerá maior variação de temperatura.
 IV. c é definido como a capacidade térmica (ou calorífica) por unidade de massa.
 V. L , quantidade de calor por unidade de massa, transferida durante a mudança de estado, não produz variação de temperatura.

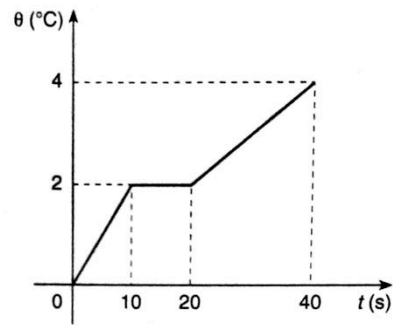
Dessas asserções, são corretas somente:

- a) I, II e V c) II, III e IV e) III, IV e V
 b) I, III e IV d) II, IV e V

148 (Univest-SP) Para aquecer de um grau Celsius (1 °C) 100 gramas de uma certa substância, é necessário fornecer 8,0 calorias. Para fundir 1,0 grama dessa mesma substância, é necessário fornecer 6,5 calorias. Sabendo-se que o ponto de fusão dessa substância é 430 °C, então, a quantidade de calor necessária para fundir totalmente 200 gramas dessa substância, inicialmente a 280 °C, vale, em calorias:

- a) 1.300 b) 1.900 c) 2.400 d) 3.700 e) 4.200

149 (U. E. Maringá-PR) Um corpo absorve calor de uma fonte à razão constante de 100 cal/s. O gráfico da temperatura do corpo em função do tempo está indicado na figura.

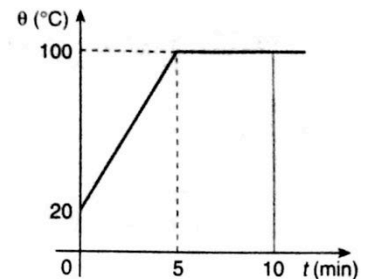


De acordo com o enunciado e com o gráfico, analise as afirmações seguintes:

- (01) Entre 10 s e 20 s, ocorre uma mudança de fase.
 (02) Entre 10 s e 20 s, o corpo não absorve energia.
 (04) Se a massa do corpo é de 1.000 gramas, seu calor específico, calculado entre 20 s e 40 s, é de 1 cal/g · °C.
 (08) A capacidade térmica do corpo, calculada entre 0 s e 10 s, é de 100 cal/°C.
 (16) Se a massa do corpo é de 1.000 gramas, seu calor latente de transformação é de 1 cal/g.
 (32) A energia total utilizada para aquecer o corpo de 1 °C a 4 °C é de 4 kcal.

Dê, como resposta, a soma dos números que antecedem as afirmativas verdadeiras.

150 (Fuvest-SP) Em um local onde a água ferve a 100 °C, aquece-se 1 litro de água. A temperatura da água varia conforme o gráfico.



- a) Quantas calorias a água recebe durante os primeiros cinco minutos?
 b) Se a transferência de calor for mantida na mesma razão, em que instante toda a água terá se vaporizado?
 Dados: calor específico da água = 1,0 cal/g · °C; calor latente de vaporização = 540 cal/g; densidade da água = 1,0 kg/l.

151 (UERJ) Uma menina deseja fazer chá de camomila, mas só possui 200 gramas de gelo a 0 °C e um forno de microondas, cuja potência máxima é de 800 W. Considere que a menina está ao nível do mar, o calor latente de fusão do gelo é 80 cal/g, o calor específico da água vale 1 cal/g · °C e que 1 caloria vale aproximadamente 4 joules. Usando esse forno sempre na potência máxima, o tempo necessário para a água entrar em ebulição é:

- a) 45 s c) 180 s
 b) 90 s d) 360 s

152 (FEI-SP) Em um recipiente isolado do meio existem 40 garrafas de vidro cheias de água a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se cada garrafa, quando vazia, possui massa de 125 gramas e capacidade de 200 cm^3 , quantos quilogramas de gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ devem ser acrescentados no recipiente, para que, no equilíbrio térmico, a temperatura seja de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$? Despreze as trocas de calor com o recipiente. Dados: calor específico da água ($1,0\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$); calor específico do vidro ($0,2\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$); densidade da água ($1,0\text{ g/cm}^3$); calor latente de fusão do gelo (80 cal/g).

153 (Unirio-RJ) Um calorímetro, de capacidade térmica desprezível, contém 50 gramas de água a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Em seu interior é introduzido um bloco de ferro com massa de 200 gramas a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. O calor específico do ferro é $0,11\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$. Em seguida, um bloco de gelo de 500 gramas a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ é também colocado dentro do calorímetro. O calor específico da água é de $1\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ e o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g . Não há trocas de calor com o ambiente. Nessas circunstâncias, qual a temperatura de equilíbrio deste sistema, em $^{\circ}\text{C}$?

- a) 0 c) 20 e) 40
b) 10 d) 30

154 (Fuvest-SP) Em um copo grande, termicamente isolado, contendo água à temperatura ambiente ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$), são colocados 2 cubos de gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. A temperatura da água passa a ser, aproximadamente, de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nas mesmas condições, se, em vez de 2, fossem colocados 4 cubos de gelo iguais aos anteriores, ao ser atingido o equilíbrio térmico, haveria no copo:

- a) apenas água acima de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
b) apenas água a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
c) gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e água acima de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
d) gelo e água a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
e) apenas gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

São dados: calor específico da água = $1,0\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$; calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g .

155 (Fuvest-SP) Colocam-se 50 gramas de gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ em 100 gramas de água. Após certo tempo, verifica-se que existem 30 gramas de gelo boiando na água e em equilíbrio térmico. Admitindo-se que não ocorreu troca de calor com o ambiente, que o calor específico da água é $1,0\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ 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?

156 (Faap-SP) Tem-se um calorímetro de cobre, cuja massa é 10 gramas e cujo calor específico é $0,094\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$. Introduzem-se no calorímetro 100 gramas de água, cujo calor específico é $1,0\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$, e o equilíbrio térmico se estabelece a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Coloca-se então, no interior do calorímetro, uma pedra de gelo de 20 gramas a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sendo 80 cal/g o calor latente de fusão do gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, pergunta-se:

- a) O gelo se funde completamente?
b) Qual a temperatura final do sistema?

Respostas:

134. a) A areia tem calor específico baixo e a água calor específico elevado.
b) Ver teoria

135. c **136.** e **137.** d

138. a) 4.200 cal ; b) $0,4\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$;
c) $80\text{ cal/}^{\circ}\text{C}$

139. a

140. a) 2.100 W ; b) 3 min 45 s

141. 18 **142.** a **143.** $0,5\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$

144. c $\approx 0,23\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$

145. $0,044\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$

146. a) $50\text{ }^{\circ}\text{C}$; b) $0,25\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$

147. d **148.** d

149. $1 + 4 + 16 + 32 = 53$

150. a) $8 \cdot 10^4\text{ cal}$; b) 38 min 45 s

151. 180 s ou 3 min

152. 1 kg **153.** a **154.** d

155. a) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; b) $16\text{ }^{\circ}\text{C}$

156. a) sim; b) $\theta \approx 3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$