

CALORIMETRIA:

Calor Sensível

1. (Uel 2016) O homem utiliza o fogo para moldar os mais diversos utensílios. Por exemplo, um forno é essencial para o trabalho do ferreiro na confecção de ferraduras. Para isso, o ferro é aquecido até que se torne moldável. Considerando que a massa de ferro empregada na confecção de uma ferradura é de 0,5 kg, que a temperatura em que o ferro se torna moldável é de 520 °C e que o calor específico do ferro vale 0,1 cal/g°C, assinale a alternativa que fornece a quantidade de calor, em calorias, a ser cedida a essa massa de ferro para que possa ser trabalhada pelo ferreiro.

Dado: temperatura inicial da ferradura: 20 °C.

- a) 25
- b) 250
- c) 2500
- d) 25000
- e) 250000

2. (Pucrj 2017) Um líquido é aquecido através de uma fonte térmica que provê 50,0 cal por minuto. Observa-se que 200 g deste líquido se aquecem de 20,0 °C em 20,0 min. Qual é o calor específico do líquido, medido em cal/(g °C)?

- a) 0,0125
- b) 0,25
- c) 5,0
- d) 2,5
- e) 4,0

3. (Unesp 2017) Clarice colocou em uma xícara 50 mL de café a 80 °C, 100 mL de leite a 50 °C e, para cuidar de sua forma física, adoçou com 2 mL de adoçante líquido a 20 °C. Sabe-se que o calor específico do café vale 1 cal/(g.°C), do leite vale 0,9 cal/(g.°C), do adoçante vale 2 cal/(g.°C) e que a capacidade térmica da xícara é desprezível. Considerando que as densidades do leite, do café e do adoçante sejam iguais e que a perda de calor para a atmosfera é desprezível, depois de atingido o equilíbrio térmico, a temperatura final da bebida de Clarice, em °C, estava entre

- a) 75,0 e 85,0.
- b) 65,0 e 74,9.
- c) 55,0 e 64,9.
- d) 45,0 e 54,9.
- e) 35,0 e 44,9.



4. (Uerj 2014) Um sistema é constituído por uma pequena esfera metálica e pela água contida em um reservatório. Na tabela, estão apresentados dados das partes do sistema, antes de a esfera ser inteiramente submersa na água.

Partes do sistema	Temperatura inicial (°C)	Capacidade térmica (cal/°C)
Esfera metálica	50	2
água do reservatório	30	2000

A temperatura final da esfera, em graus Celsius, após o equilíbrio térmico com a água do reservatório, é cerca de:

- a) 20
- b) 30
- c) 40
- d) 50

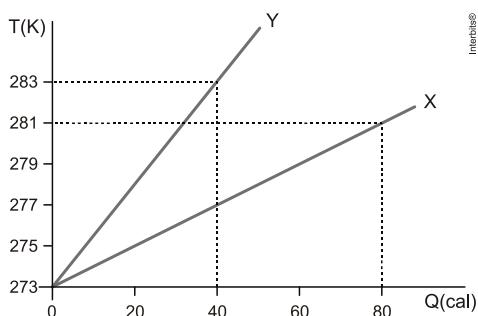
5. (Uerj 2013) Considere duas amostras, X e Y, de materiais distintos, sendo a massa de X igual a quatro vezes a massa de Y. As amostras foram colocadas em um calorímetro e, após o sistema atingir o equilíbrio térmico, determinou-se que a capacidade térmica de X corresponde ao dobro da capacidade térmica de Y. Admita que c_X e c_Y sejam os calores específicos,

respectivamente, de X e Y. A razão $\frac{c_X}{c_Y}$ é dada por:

- a) $\frac{1}{4}$
- b) $\frac{1}{2}$
- c) 1
- d) 2

6. (Uerj 2018) Considere X e Y dois corpos homogêneos, constituídos por substâncias distintas, cujas massas correspondem, respectivamente, a 20 g e 10 g.

O gráfico abaixo mostra as variações da temperatura desses corpos em função do calor absorvido por eles durante um processo de aquecimento.



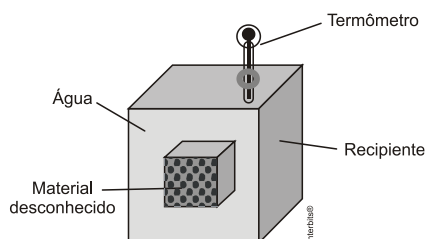
Determine as capacidades térmicas de X e Y e, também, os calores específicos das substâncias que os constituem.

7. (Unesp 2015) Foi realizada uma experiência em que se utilizava uma lâmpada de incandescência para, ao mesmo tempo, aquecer 100 g de água e 100 g de areia. Sabe-se que, aproximadamente, $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$ e que o calor específico da água é de $1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ e o da areia é $0,2 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$. Durante 1 hora, a água e a areia receberam a mesma quantidade de energia da lâmpada, $3,6 \text{ kJ}$, e verificou-se que a água variou sua temperatura em $8 \text{ } ^\circ\text{C}$ e a areia em $30 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Podemos afirmar que a água e a areia, durante essa hora, perderam, respectivamente, a quantidade de energia para o meio, em kJ, igual a

- a) 0,4 e 3,0.
- b) 2,4 e 3,6.
- c) 0,4 e 1,2.
- d) 1,2 e 0,4.
- e) 3,6 e 2,4.

8. (Ufu 2016) Para tentar descobrir com qual material sólido estava lidando, um cientista realizou a seguinte experiência: em um calorímetro de madeira de 5 kg e com paredes adiabáticas foram colocados 3 kg de água. Após certo tempo, a temperatura medida foi de 10° C, a qual se manteve estabilizada. Então, o cientista retirou de um forno a 540° C uma amostra desconhecida de 1,25 kg e a colocou dentro do calorímetro. Após um tempo suficientemente longo, o cientista percebeu que a temperatura do calorímetro marcava 30° C e não se alterava (ver figura abaixo).



Material	Calor específico (cal/g.°C)
Água	1,00
Alumínio	0,22
Chumbo	0,12
Ferro	0,11
Madeira	0,42
Vidro	0,16

Sem considerar as imperfeições dos aparatos experimentais e do procedimento utilizado pelo cientista, assinale a alternativa que indica qual elemento da tabela acima o cientista introduziu no calorímetro.

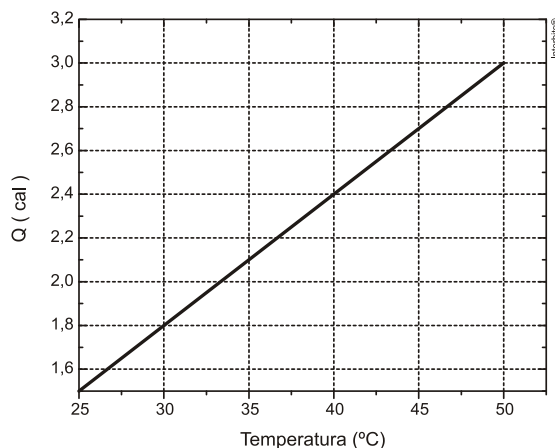
- a) Chumbo
- b) Alumínio
- c) Ferro
- d) Vidro

9. (Uesc 2016) Considere uma barra de liga metálica, com densidade linear de $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ g/mm}$, submetida a uma variação de temperatura, dilatando-se 3,0mm. Sabendo-se que o coeficiente de dilatação linear e o calor específico da liga são, respectivamente, iguais a $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e a $0,2 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, a quantidade de calor absorvida pela barra nessa dilatação é igual, em cal, a

- a) 72,0
- b) 80,0
- c) 120,0
- d) 132,0
- e) 245,0

10. (Uem 2017) Um cientista deseja determinar o calor específico de um material. Para isso, utilizando um calorímetro, ele aquece 20 miligramas desse material, mede a quantidade de calor fornecida ao material e a sua temperatura a cada instante.

Na figura abaixo, é apresentado um gráfico da quantidade de calor absorvida pelo material em função da temperatura. Analise cuidadosamente o gráfico e assinale o que for correto.



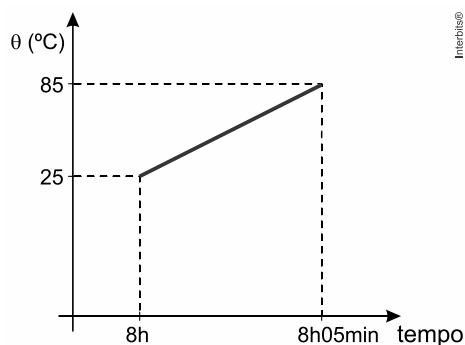
- 01) O coeficiente angular da reta descrita pelos dados experimentais é a capacidade térmica dos 20 miligramas desse material.
- 02) O valor da capacidade térmica dos 20 miligramas desse material é 0,06 cal/°C.
- 04) O valor do calor específico desse material é 3 cal/(g·°C).
- 08) No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de capacidade térmica é cal/(g·°C).
- 16) Esses dados experimentais do cientista descrevem uma equação matemática de segundo grau.

11. (Unicamp 2018) Um conjunto de placas de aquecimento solar eleva a temperatura da água de um reservatório de 500 litros de 20 °C para 47 °C em algumas horas. Se no lugar das placas solares fosse usada uma resistência elétrica, quanta energia elétrica seria consumida para produzir o mesmo aquecimento? Adote 1,0 kg/litro para a densidade e 4,0 kJ/(kg·°C) para o calor específico da água. Além disso, use $1 \text{ kWh} = 10^3 \text{ W} \times 3.600 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.

- a) 15 kWh.
- b) 26 kWh.
- c) 40.000 kWh.
- d) 54.000 kWh.

12. (Unifesp 2018) Para a preparação de um café, 1L de água é aquecido de 25 °C até 85 °C em uma panela sobre a chama de um fogão que fornece calor a uma taxa constante. O gráfico representa a temperatura (θ) da água em função do tempo, considerando que todo o calor fornecido pela chama tenha sido absorvido pela água. Após um certo período de tempo, foram misturados 200 mL de leite a 20 °C a 100 mL do café preparado, agora a 80 °C, em uma caneca de porcelana de capacidade térmica 100 cal/°C, inicialmente a 20 °C. Considerando os calores específicos da água, do café e do leite iguais a 1 cal/(g·°C), as densidades da água, do café e do leite iguais a 1 kg/L, que $1 \text{ cal/s} = 4 \text{ W}$ e desprezando todas as perdas de calor para o ambiente, calcule:

- a) a potência, em W, da chama utilizada para aquecer a água para fazer o café.
- b) a temperatura, em °C, em que o café com leite foi ingerido, supondo que o consumidor tenha aguardado que a caneca e seu conteúdo entrassem em equilíbrio térmico.



13. (Espcex (Aman) 2018) Um painel coletor de energia solar é utilizado para aquecer a água de uma residência e todo o sistema tem um rendimento de 60%. Para aumentar a temperatura

em 12,0 °C de uma massa de água de 1.000 kg, a energia solar total coletada no painel deve ser de quanto? Dado: considere o calor específico da água igual a $4,0 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$.

- a) $2,8 \cdot 10^4$ J
- b) $4,8 \cdot 10^4$ J
- c) $8,0 \cdot 10^4$ J
- d) $4,8 \cdot 10^7$ J
- e) $8,0 \cdot 10^7$ J

14. (Uerj 2018) 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 (g)	Q (cal)	$\Delta\theta$ (°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

15. (Uerj 2018) Para explicar o princípio das trocas de calor, um professor realiza uma experiência, misturando em um recipiente térmico 300 g de água a 80 °C com 200 g de água a 10 °C. Desprezadas as perdas de calor para o recipiente e para o meio externo, a temperatura de equilíbrio térmico da mistura, em °C, é igual a:

- a) 52
- b) 45
- c) 35
- d) 28

16. (Uerj 2017) Em uma cozinha industrial, foi instalada uma torneira elétrica com potência de 4.000 W. A temperatura da água na entrada dessa torneira é de 20 °C e, na saída, de 60 °C. Determine a potência térmica da torneira, em cal/s, e sua vazão, em L/min.

GABARITO:

- 1) D 2) B 3) C 4) B 5) B 6) $C_x = 10 \text{ cal/K}$, $c_x = 0,5 \text{ cal/gK}$; $C_y = 4 \text{ cal/K}$,
 $c_y = 0,4 \text{ cal/gK}$ 7) C 8) D 9) A 10) $01 + 02 + 04 = 07$ 11) A
12) (a) 800 W (b) 35 °C 13) E 14) A 15) A 16) 1,5 L/min

Calor Latente

1. (UFPR-2016) Recentemente houve incidentes com meteoritos na Rússia e na Argentina, mas felizmente os danos foram os menores possíveis, pois, em geral, os meteoritos ao sofrerem atrito com o ar se incineram e desintegram antes de tocar o solo. Suponha que um meteorito de 20 kg formado basicamente por gelo entra na atmosfera, sofre atrito com o ar e é vaporizado completamente antes de tocar o solo. Considere o calor latente de fusão e de vaporização da água iguais a 300 kJ/kg e 2200 kJ/kg, respectivamente. O calor específico do gelo é $0,5 \text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ e da água líquida é $1,0 \text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$. Admita que 1 cal é igual a 4,2 J. Supondo que o bloco de gelo estava à temperatura de -10°C antes de entrar na atmosfera, calcule qual é a quantidade de energia fornecida pelo atrito, em joules, para:

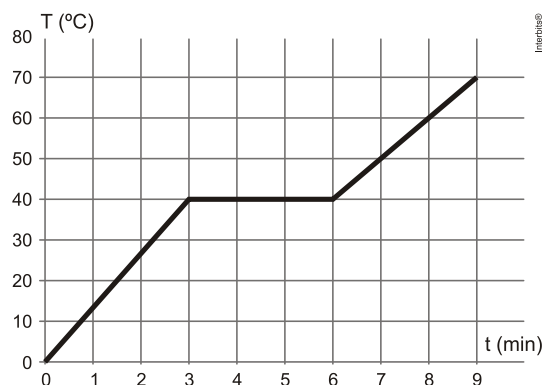
- aumentar a temperatura do bloco de gelo de -10°C até gelo a 0°C .
- transformar o gelo que está na temperatura de 0°C em água líquida a 20°C .

2. (Ifsc 2017) Em uma atividade experimental, o professor de Física pede para que seus alunos adicionem 40 g de gelo a -10°C em um calorímetro ideal, que contém uma quantidade de água a 80°C . Quando o sistema atinge o equilíbrio térmico, é observado que 25% do gelo continua boiando. Sabendo que o calor específico da água é $1 \text{ cal}/\text{g}^{\circ}\text{C}$ e que do gelo é $0,5 \text{ cal}/\text{g}^{\circ}\text{C}$, que o calor latente de fusão do gelo é $80 \text{ cal}/\text{g}$, assinale a soma da(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- O calorímetro em questão participa das trocas de calor, influenciando na temperatura final de equilíbrio térmico.
- A quantidade de calor cedido pela água não foi igual à quantidade de calor recebido pelo gelo, pois não foi suficiente para fundi-lo totalmente.
- A temperatura de equilíbrio térmico do sistema é 0°C .
- A dilatação anômala da água tem influência direta na temperatura final de equilíbrio térmico do sistema.
- A massa inicial de água no calorímetro é 32,5 g.
- Para que a temperatura final de equilíbrio seja de 10°C , uma possibilidade é mudar a quantidade inicial de água no calorímetro para aproximadamente 54,2 g.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O gráfico representa, em um processo isobárico, a variação em função do tempo da temperatura de uma amostra de um elemento puro cuja massa é de 1,0 kg, observada durante 9 minutos.



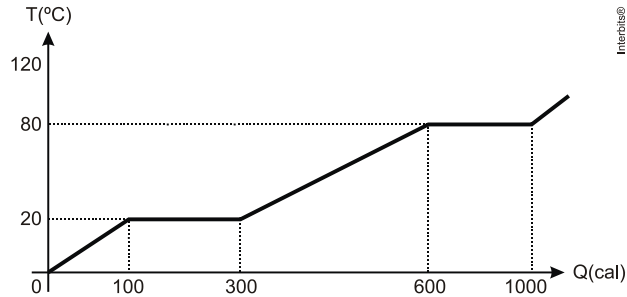
A amostra está no estado sólido a 0°C no instante $t = 0$ e é aquecida por uma fonte de calor que lhe transmite energia a uma taxa de $2,0 \times 10^3 \text{ J}/\text{min}$, supondo que não haja perda de calor.

3. (Ufrgs 2014) A partir dos dados do gráfico, pode-se afirmar que esse elemento apresenta uma temperatura de fusão e um calor específico no estado líquido que são, respectivamente,

- 70°C e $180 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.
- 70°C e $200 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.
- 70°C e $150 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.

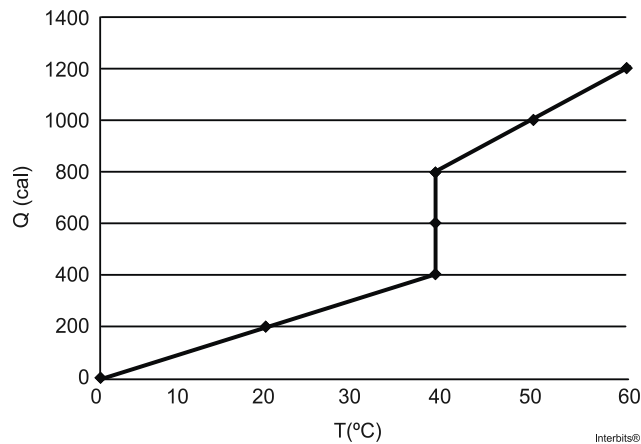
- d) $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $180\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.
 e) $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $200\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.

4. (Uepg 2016) O gráfico abaixo mostra a evolução da temperatura de um corpo de massa m , constituído por uma substância pura, em função da quantidade de calor que lhe é fornecida. Com base nas informações desse gráfico, assinale o que for correto.



- 01) Em $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ o corpo sofre mudanças de fases.
 02) A quantidade de calor cedido ao corpo enquanto a sua temperatura variou entre $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ é denominado calor sensível.
 04) Em $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ o corpo se encontra na fase sólida.
 08) O calor cedido ao corpo durante as mudanças de fase é denominado calor latente.

5. (Unifesp 2016) O gráfico representa o processo de aquecimento e mudança de fase de um corpo inicialmente na fase sólida, de massa igual a 100g.



Sendo Q a quantidade de calor absorvida pelo corpo, em calorias, e T a temperatura do corpo, em graus Celsius, determine:

- a) o calor específico do corpo, em $\text{cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$, na fase sólida e na fase líquida.
 b) a temperatura de fusão, em $^{\circ}\text{C}$, e o calor latente de fusão, em calorias, do corpo.

6. (Ufmg 2016) Um copo com 200 g de água está inicialmente a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Carolina coloca 50 g de gelo, a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, nesse copo. Após algum tempo, todo o gelo derrete e toda água no copo está à mesma temperatura.

- a) Considerando o sistema água e gelo isolado, calcule a temperatura no instante em que esse sistema chega ao equilíbrio térmico.
 b) Considerando-se, agora, o sistema isolado como água, gelo e copo, o valor obtido para a temperatura do sistema será menor, igual ou maior ao valor obtido no item anterior? Justifique sua resposta.

7. (Pucsp 2017) Um cubo de gelo de massa 100 g e temperatura inicial $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ é colocado no interior de um micro-ondas. Após 5 minutos de funcionamento, restava apenas vapor d' água.

Considerando que toda a energia foi totalmente absorvida pela massa de gelo (desconsidere qualquer tipo de perda) e que o fornecimento de energia foi constante, determine a potência utilizada, em W.



São dados:

Pressão local = 1 atm

Calor específico do gelo = $0,5 \text{ cal}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$

Calor específico da água líquida = $1,0 \text{ cal}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$

Calor latente de fusão da água = $80 \text{ cal}\cdot\text{g}^{-1}$

Calor de vaporização da água = $540 \text{ cal}\cdot\text{g}^{-1}$

1 cal = 4,2 J

a) 1008

b) 896

c) 1015

d) 903

e) 1512

GABARITO:

1) (a) $4,2 \times 10^5 \text{ J}$; (b) $7,7 \times 10^6 \text{ J}$

2) $04 + 16 + 32 = 52$

3) E

4) $01 + 02 + 04 + 08 = 15$

5) (a) $c_{\text{sól.}} = 0,1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ e $c_{\text{liq.}} = 0,2 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; (b) $L_{\text{fusão}} = 4 \text{ cal/g}$

6) (a) $\theta_E = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$; (b) $\theta_E > 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$

7) C
