

1. (Unesp 2021) Mediante aprovação pelo Comitê de Ética na Experimentação Animal, um laboratório realizou um experimento no qual um animal foi colocado em contato com água pura ( $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ ), contida no interior de um recipiente fechado e isolado termicamente. As massas do animal e da água eram equivalentes e iguais a 500 g. As temperaturas iniciais do animal e da água eram  $38^\circ\text{C}$  e  $20^\circ\text{C}$ , respectivamente. Ao final do experimento, o animal foi recuperado sem sofrimento ou risco à vida e com a mesma taxa metabólica do início do experimento. Constatou-se que a água atingiu o equilíbrio térmico a  $38^\circ\text{C}$ .

O animal utilizado no experimento e a quantidade de calor transferida para a água foram

- a) um peixe e 18.000 calorias.
- b) uma galinha e 9.000 calorias.
- c) uma galinha e 18.000 calorias.
- d) um sapo e 18.000 calorias.
- e) um sapo e 9.000 calorias.

2. (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  $80^\circ\text{C}$  com 200 g de água a  $10^\circ\text{C}$ .

Desprezadas as perdas de calor para o recipiente e para o meio externo, a temperatura de equilíbrio térmico da mistura, em  $^\circ\text{C}$ , é igual a:

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

3. (Upf 2017) Qual a quantidade de calor que devemos fornecer a 200 g de gelo a  $-20^\circ\text{C}$  para transformar em água a  $50^\circ\text{C}$ ?

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

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

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 ( $^\circ\text{C}$ )	Capacidade térmica ( $\text{cal}/^\circ\text{C}$ )
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

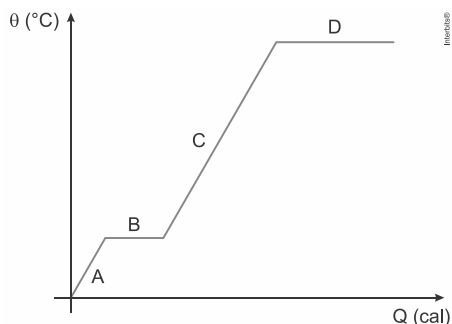
5. (Fuvest 2019) Em uma garrafa térmica, são colocados 200 g de água à temperatura de 30 °C e uma pedra de gelo de 50 g, à temperatura de -10 °C. Após o equilíbrio térmico,

Note e adote:

- calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g;
- calor específico do gelo = 0,5 cal/g °C;
- calor específico da água = 1,0 cal/g °C.

- a) todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 7 °C.
- b) todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 0,4 °C.
- c) todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 20 °C.
- d) nem todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 0 °C.
- e) o gelo não derreteu e a temperatura de equilíbrio é -2 °C.

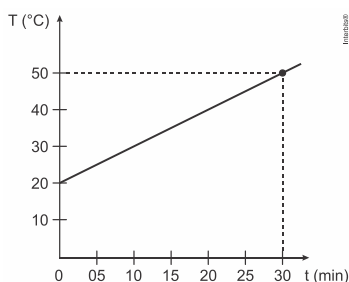
6. (Uerj 2018) Observe no diagrama as etapas de variação da temperatura e de mudanças de estado físico de uma esfera sólida, em função do calor por ela recebido. Admita que a esfera é constituída por um metal puro.



Durante a etapa D, ocorre a seguinte mudança de estado físico:

- a) fusão
- b) sublimação
- c) condensação
- d) vaporização

7. (Eear 2018) Um corpo absorve calor de uma fonte a uma taxa constante de 30 cal/min e sua temperatura (T) muda em função do tempo (t) de acordo com o gráfico a seguir.



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

- a) 1
- b) 3
- c) 10
- d) 30

8. (Uel 2019) Numa sala com temperatura de  $18^{\circ}\text{C}$ , estão dispostos um objeto metálico e outro plástico, ambos com a mesma temperatura desse ambiente. Um indivíduo com temperatura corporal média de  $36^{\circ}\text{C}$  segura esses objetos, um em cada mão, simultaneamente. Neste caso, é correto afirmar que há rápida transferência de calor

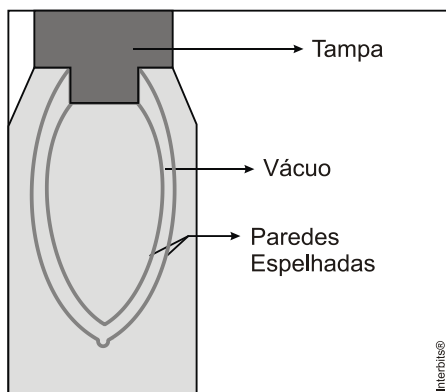
- a) da mão para o objeto metálico e lenta da mão para o plástico, por isso a sensação de frio maior proveniente do objeto metálico.
- b) do objeto metálico para a mão e lenta do plástico para a mão, por isso a sensação de frio maior proveniente do plástico.
- c) da mão para o plástico e lenta da mão para o objeto metálico, por isso a sensação de frio maior proveniente do plástico.
- d) do plástico para a mão e lenta do objeto metálico para a mão, por isso a sensação de calor maior proveniente do objeto metálico.
- e) da mão para o plástico e lenta da mão para o objeto metálico, por isso a sensação de calor maior proveniente do objeto metálico.

9. (Uel 2012) 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  $0,5\text{ kg}$ , que a temperatura em que o ferro se torna moldável é de  $520^{\circ}\text{C}$  e que o calor específico do ferro vale  $0,1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ , 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:  $20^{\circ}\text{C}$ .

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

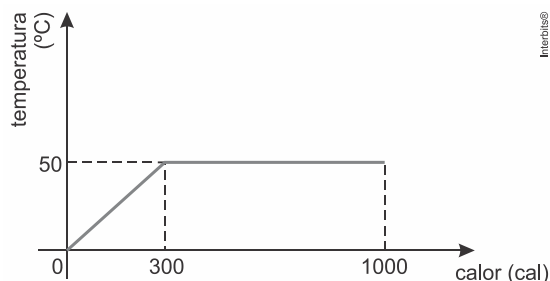
10. (G1 - ifsc 2012) O frasco de Dewar é um recipiente construído com o propósito de conservar a temperatura das substâncias que ali forem colocadas, sejam elas quentes ou frias. O frasco consiste em um recipiente de paredes duplas espelhadas, com vácuo entre elas e de uma tampa feita de material isolante. A garrafa térmica que temos em casa é um frasco de Dewar. O objetivo da garrafa térmica é evitar ao máximo qualquer processo de transmissão de calor entre a substância e o meio externo.



É **CORRETO** afirmar que os processos de transmissão de calor são:

- a) indução, condução e emissão.
- b) indução, convecção e irradiação.
- c) condução, convecção e irradiação.
- d) condução, emissão e irradiação.
- e) emissão, convecção e indução.

11. (Uerj 2017) O gráfico abaixo indica o comportamento térmico de 10 g de uma substância que, ao receber calor de uma fonte, passa integralmente da fase sólida para a fase líquida.



O calor latente de fusão dessa substância, em cal/g, é igual a:

- a) 70
- b) 80
- c) 90
- d) 100

12. (Ufrgs 2017) Quando se fornece calor a uma substância, podem ocorrer diversas modificações decorrentes de propriedades térmicas da matéria e de processos que envolvem a energia térmica.

Considere as afirmações abaixo, sobre processos que envolvem fornecimento de calor.

- I. Todos os materiais, quando aquecidos, expandem-se.
- II. A temperatura de ebulição da água depende da pressão.
- III. A quantidade de calor a ser fornecida, por unidade de massa, para manter o processo de ebulição de um líquido, é denominado calor latente de vaporização.

Quais estão corretas?

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

13. (Fuvest 2017) No início do século XX, Pierre Curie e colaboradores, em uma experiência para determinar características do recém-descoberto elemento químico rádio, colocaram uma pequena quantidade desse material em um calorímetro e verificaram que 1,30 grama de água líquida ia do ponto de congelamento ao ponto de ebulição em uma hora.

A potência média liberada pelo rádio nesse período de tempo foi, aproximadamente,

Note e adote:

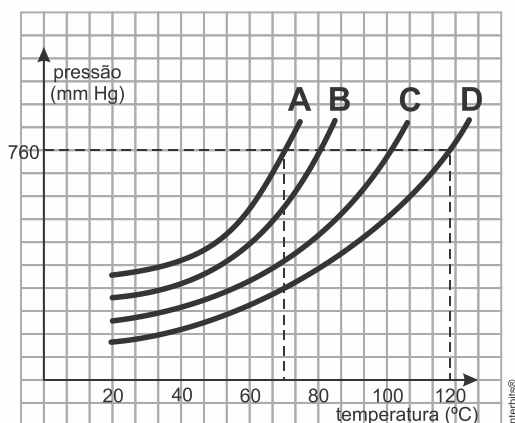
- Calor específico da água:  $1 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$
- $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$
- Temperatura de congelamento da água:  $0^\circ\text{C}$
- Temperatura de ebulição da água:  $100^\circ\text{C}$
- Considere que toda a energia emitida pelo rádio foi absorvida pela água e empregada exclusivamente para elevar sua temperatura.

- a) 0,06 W
- b) 0,10 W
- c) 0,14 W
- d) 0,18 W
- e) 0,22 W

14. (Espcex (Aman) 2011) Para elevar a temperatura de 200 g de uma certa substância, de calor específico igual a  $0,6 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ , de  $20^\circ\text{C}$  para  $50^\circ\text{C}$ , será necessário fornecer-lhe uma quantidade de energia igual a:

- a) 120 cal
- b) 600 cal
- c) 900 cal
- d) 1800 cal
- e) 3600 cal

15. (Ueg 2015) As propriedades físicas dos líquidos podem ser comparadas a partir de um gráfico de pressão de vapor em função da temperatura, como mostrado no gráfico hipotético a seguir para as substâncias A, B, C e D.



Segundo o gráfico, o líquido mais volátil será a substância

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

16. (Unesp 2012) Clarice colocou em uma xícara 50 mL de café a  $80^\circ\text{C}$ , 100 mL de leite a  $50^\circ\text{C}$  e, para cuidar de sua forma física, adoçou com 2 mL de adoçante líquido a  $20^\circ\text{C}$ . Sabe-se que o calor específico do café vale  $1 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$ , do leite vale  $0,9 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$ , do adoçante vale  $2 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$  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.

17. (G1 - cps 2015) Um dos materiais que a artista Gilda Prieto utiliza em suas esculturas é o bronze. Esse material apresenta calor específico igual a  $0,09 \text{ cal} / (\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$ , ou seja, necessita-se de 0,09 caloria para se elevar em 1 grau Celsius a temperatura de 1 grama de bronze.



Vênus. Gilda Prieto  
Foto: Roberto G. Crivellè

Se a escultura apresentada tem uma massa de bronze igual a 300g, para que essa massa aumente sua temperatura em  $2^\circ\text{C}$ , deve absorver uma quantidade de calor, em calorias, igual

- a
- a) 6.
  - b) 18.
  - c) 27.
  - d) 36.
  - e) 54.

18. (G1 - ifpe 2016) No preparo de uma xícara de café com leite, são utilizados 150 mL (150g) de café, a  $80^\circ\text{C}$ , e 50 mL (50g) de leite, a  $20^\circ\text{C}$ . Qual será a temperatura do café com leite? (Utilize o calor específico do café = calor específico do leite =  $1,0 \text{ cal} / \text{g} \cdot ^\circ\text{C}$ )

- a)  $65^\circ\text{C}$
- b)  $50^\circ\text{C}$
- c)  $75^\circ\text{C}$
- d)  $80^\circ\text{C}$
- e)  $90^\circ\text{C}$

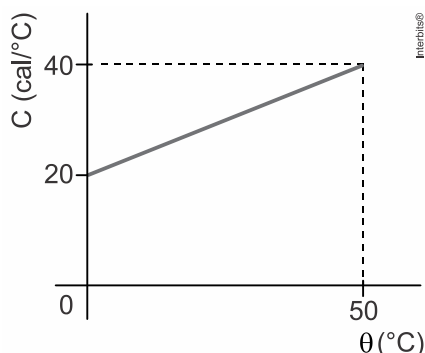
19. (G1 - utfpr 2014) Sobre trocas de calor, considere as afirmações a seguir.

- I. Cobertores são usados no inverno para transmitir calor aos corpos.
- II. A superfície da Terra é aquecida por radiações eletromagnéticas transmitidas pelo Sol.
- III. Em geral, as cidades localizadas em locais mais altos são mais frias porque correntes de convecção levam o ar mais frio pra cima.

Está correto apenas o que se afirma em:

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

20. (Uerj 2017) Analise o gráfico a seguir, que indica a variação da capacidade térmica de um corpo (C) em função da temperatura ( $\theta$ ).



A quantidade de calor absorvida pelo material até a temperatura de 50 °C, em calorias, é igual

- a:
- a) 500
  - b) 1500
  - c) 2000
  - d) 2200

21. (Unisc 2021) Cecília estava cozinhando alguns legumes para fazer uma salada, quando aconteceu uma falta de fornecimento de energia elétrica no bairro onde mora. Como não havia previsão de retorno da energia nas próximas horas e ela precisava servir a salada fria, optou por colocar os legumes dentro da geladeira (que estava desligada), tentando garantir seu resfriamento. A massa dos legumes era de 250 g, que estavam a 90 °C quando foram colocados dentro da geladeira. A geladeira estava com a temperatura interna de 5 °C e com 2,5 kg de alimentos em seu interior.

Considerando o calor específico médio dos legumes como 0,95 kcal/kg °C, o calor específico médio dos alimentos que já estavam dentro da geladeira de 0,65 kcal/kg °C, considerando que não ocorreu qualquer mudança de estado físico dos alimentos durante as trocas de calor, que não ocorreu troca de calor entre a parte interna da geladeira e o ambiente externo nem com o congelador, assinale a alternativa que apresenta a temperatura mínima na qual os legumes poderiam ser resfriados, caso as paredes do refrigerador pudessem ser consideradas um calorímetro real de capacidade térmica 40,5 cal/g.

- a) 6,8 °C
- b) 8,4 °C
- c) 14,8 °C
- d) 15,6 °C
- e) 20,0 °C

22. (Eear 2021) De acordo com o Anuário Nacional de Emissões de Vapores Combustíveis de Automóveis, em 1989 cada veículo leve emitia 5 g/dia de gasolina na forma de vapor para a atmosfera. Os últimos dados de 2012 do anuário, indicam que cada veículo leve emite apenas 0,15 g/dia de gasolina, na forma de vapor para a atmosfera. A diminuição na quantidade de combustível emitido para a atmosfera se deve a presença nos carros atuais de um dispositivo chamado cânister que absorve a maior parte dos vapores de gasolina que seriam emitidos para a atmosfera durante a exposição do carro parado ao sol e depois os injeta diretamente na

câmara de combustão durante o funcionamento do motor. A quantidade de calor necessária para vaporizar a gasolina absorvida pelo cânter por dia é, em joules, igual a \_\_\_\_\_.

Considere:

1 - o calor latente de vaporização do combustível igual a 400 J/g;

2 - a gasolina de 1989 idêntica a utilizada em 2012.

- a) 60
- b) 1940
- c) 2000
- d) 2060

23. (Mackenzie 1997) Um vestibulando dispõe de termômetro, balança, gelo em fusão e água em ebulição sob pressão normal. Se esse estudante desejar 300 g de água (calor específico = 1 cal/g°C) a 70 °C, a massa de gelo ( $L_f = 80 \text{ cal/g} \rightarrow$  calor latente de fusão) fundente e a massa de água em ebulição, que ele deve juntar no interior de um calorímetro ideal, devem ser, respectivamente, de:

- a) 50 g e 250 g
- b) 100 g e 200 g
- c) 120 g e 180 g
- d) 180 g e 120 g
- e) 250 g e 50 g

24. (Upf 2021) Ao preparar uma bebida, uma pessoa coloca pedaços de gelo em um copo que continha 100 ml de um líquido. Considerando que o gelo estava a  $-2 \text{ }^\circ\text{C}$  e o líquido a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  e que haverá trocas de calor apenas entre o gelo e o líquido, podemos afirmar que a massa de gelo necessária para reduzir em  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  a temperatura do líquido, será, em gramas, de:

Considere: calor específico da água =  $1 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ ; calor específico do gelo =  $0,5 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ ; calor específico do líquido =  $0,6 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ ; calor latente de fusão do gelo =  $80 \text{ cal/g}$ ; densidade do líquido  $0,8 \text{ g/ml}$ .

- a) 2,4
- b) 12
- c) 0,04
- d) 2,5
- e) 10

**Gabarito:****Resposta da questão 1:**

[B]

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]**

O animal utilizado no experimento foi a galinha, um animal endotérmico (diferentemente de peixes e anfíbios), que utiliza o calor gerado pelo próprio metabolismo para manter a temperatura corporal relativamente constante; evidenciado pela temperatura constante do animal no início e no fim do experimento, de 38°C.

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]**

A galinha é um animal homeotermo cuja temperatura é maior do que a de um sapo (anfíbio). Logo, a galinha trocou calor com a água, que atingiu o equilíbrio térmico, ou seja, a temperatura da água passou de 20 °C para 38 °C.

O calor envolvido no processo descrito no texto pode ser calculado da seguinte maneira:

$$c = 1 \text{ cal} \cdot (\text{g} \cdot ^\circ\text{C})^{-1}$$

$$m = 500 \text{ g}$$

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

$$Q = 500 \text{ g} \times 1 \text{ cal} \cdot (\text{g} \cdot ^\circ\text{C})^{-1} \times (38 ^\circ\text{C} - 20 ^\circ\text{C})$$

$$Q = 9000 \text{ cal}$$

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]**

A quantidade de calor transferida é equivalente à energia necessária para elevar a temperatura de 500 g de água de 20 °C para 38 °C. Ou seja:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$Q = 500 \cdot 1 \cdot (38 - 20)$$

$$\therefore Q = 9000 \text{ cal}$$

E para que o animal mantivesse a sua temperatura após transferir calor para a água, ele deve ser homeotermo, pois é capaz de gerar calor a partir do próprio metabolismo. Sendo assim, dentre as opções, se trata de uma galinha.

**Resposta da questão 2:**

[A]

Como não há perdas de calor para o meio externo então a soma dos calores sensíveis é igual a zero, assim:

$$Q_i = m_i \cdot c_i \cdot \Delta T_i$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 \cdot c \cdot \Delta T_1 + m_2 \cdot c \cdot \Delta T_2 = 0 \Rightarrow 300 \text{ g} \cdot (T - 80)^\circ\text{C} + 200 \text{ g} \cdot (T - 10)^\circ\text{C} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (300 \text{ g} + 200 \text{ g}) \cdot T = (24000 + 2000) \text{ g} \cdot ^\circ\text{C} \Rightarrow T = \frac{26000 \text{ g} \cdot ^\circ\text{C}}{500 \text{ g}} \therefore T = 52 ^\circ\text{C}$$

**Resposta da questão 3:**

[A]

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

$$Q = 200 \times 0,5 \times [0 - (-20)] + 200 \times 80 + 200 \times 1 \times (50 - 0) = 28.000 \text{ cal} \Rightarrow \boxed{Q = 28 \text{ kcal}}$$

**Resposta da questão 4:**

[B]

A análise dos dados dispensa cálculos. A capacidade térmica da esfera metálica é desprezível em relação à da água contida no reservatório, portanto, a temperatura da água praticamente não se altera, permanecendo em cerca de 30 °C.

Mas, comprovemos com os cálculos.

Considerando o sistema água-esfera termicamente isolado:

$$Q_{\text{esf}} + Q_{\text{água}} = 0 \Rightarrow C_{\text{esf}} \Delta T_{\text{esf}} + C_{\text{água}} \Delta T_{\text{água}} = 0 \Rightarrow$$

$$2(T - 50) + 2.000(T - 30) = 0 \Rightarrow 2T - 100 + 2.000T - 60.000 = 0 \Rightarrow$$

$$2.002T - 60.100 = 0 \Rightarrow T = \frac{60.100}{2.002} = 30,0998 \text{ °C} \Rightarrow$$

$$T = 30 \text{ °C.}$$

### Resposta da questão 5:

[A]

Calor necessário para que todo o gelo atinja 0 °C e derreta:

$$Q_1 = m_g c_g \Delta \theta_g + m_g L$$

$$Q_1 = 50 \cdot 0,5 \cdot (0 - (-10)) + 50 \cdot 80$$

$$Q_1 = 4250 \text{ cal}$$

Calor necessário para que a água atinja 0 °C :

$$Q_2 = m_a c_a \Delta \theta_a$$

$$Q_2 = 200 \cdot 1 \cdot (0 - 30)$$

$$Q_2 = -6000 \text{ cal}$$

Portanto, não é possível que a água esfrie até 0 °C. Sendo  $\theta_e$  a temperatura de equilíbrio, temos que:

Calor necessário para que o gelo derretido (agora água) atinja o equilíbrio:

$$Q_3 = 50 \cdot 1 \cdot (\theta_e - 0)$$

$$Q_3 = 50\theta_e$$

Calor necessário para que a água a 30 °C atinja o equilíbrio:

$$Q_4 = 200 \cdot 1 \cdot (\theta_e - 30)$$

$$Q_4 = 200\theta_e - 6000$$

Portanto, é necessário que:

$$Q_1 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$4250 + 50\theta_e + 200\theta_e - 6000 = 0$$

$$250\theta_e = 1750$$

$$\therefore \theta_e = 7 \text{ °C}$$

### Resposta da questão 6:

[D]

Como a esfera está inicialmente na fase sólida, para cada uma das etapas indicadas no gráfico, têm-se:

A – aquecimento do sólido.

B – fusão do sólido.

**Resposta da questão 7:**

[D]

Para  $\Delta t = 30 \text{ min}$ , temos:

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

$$Q = 30 \frac{\text{cal}}{\text{min}} \cdot 30 \text{ min} = 900 \text{ cal}$$

Portanto:

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

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

**Resposta da questão 8:**

[A]

O metal é um excelente condutor de calor enquanto o plástico é péssimo. Assim, o calor do corpo do indivíduo flui mais rápido pelo metal que pelo plástico, dando a sensação térmica de frio para a mão que segura o metal. Materiais com baixo calor específico como os metais tem facilidade na condução de calor por aquecerem e resfriarem mais rápido em relação a materiais com alto calor específico. Já materiais com alto calor específico aquecem e resfriam mais lentamente, como no caso do plástico e da própria água dos mares, lagos e rios, que por essa característica ajudam a manter o planeta Terra com uma variação de temperatura agradável.

**Resposta da questão 9:**

[D]

Da equação fundamental da calorimetria:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 500(0,1)(520 - 20) = 25.000 \text{ cal.}$$

**Resposta da questão 10:**

[C]

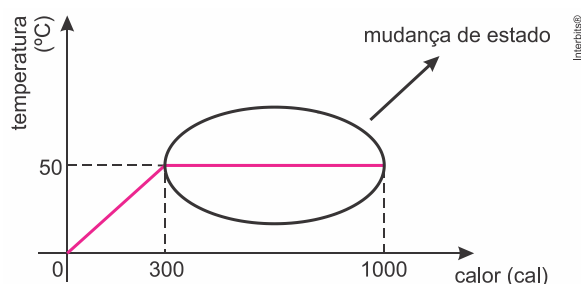
A propagação do calor pode ocorrer devido a três processos:

- Condução: dá-se molécula a molécula.
- Convecção: dá-se através das correntes convectivas, que são movimentos de massa fluida causadas pela diferença de densidades entre as porções do fluido, devido a diferentes temperaturas. Obviamente, não ocorre nos sólidos.
- Irradiação: dá-se através de ondas eletromagnéticas. É o único processo que ocorre no vácuo.

**Resposta da questão 11:**

[A]

$$Q = m \cdot L \Rightarrow L = \frac{Q}{m} \Rightarrow L = \frac{1.000 - 300}{10} \Rightarrow L = 70 \text{ cal/g}$$



**Resposta da questão 12:**

[D]

Análise das afirmativas:

[I] Falsa. A água, por exemplo, possui uma dilatação anômala, ou seja, na faixa de 0 °C a 4 °C a água se contrai ao invés de se expandir como a maioria dos materiais quando aquecidos.

[II] Verdadeira. A temperatura de ebulição de um líquido varia diretamente com a pressão, isto é, quanto maior a pressão, maior a temperatura de ebulição e vice-versa.

[III] Verdadeira. O calor latente de vaporização da água é a energia necessária para vaporizar uma unidade de sua massa. Esse valor é de 540 cal/g.

**Resposta da questão 13:**

[C]

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ Q = P\Delta t \end{cases} \Rightarrow P\Delta t = mc\Delta\theta \Rightarrow P = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{1,3 \cdot 4 \cdot 100}{3.600} \Rightarrow P = 0,14 \text{ W.}$$

**Resposta da questão 14:**

[E]

Aplicação direta da fórmula do calor sensível.

$$Q = m.c.\Delta\theta \rightarrow Q = 200 \times 0,6 \times (50 - 20) = 3600 \text{ cal}$$

**Resposta da questão 15:**

[A]

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]**

Um aumento na temperatura provoca um aumento na pressão de vapor para todos esses líquidos. Observamos que na linha pontilhada vertical, à mesma temperatura, cada um dos líquidos apresenta uma pressão de vapor diferente. Assim o líquido que volatiliza primeiro é a substância A e o que menos volatiliza é a substância D.

Observamos de acordo com o gráfico que à 760 mmHg (linha pontilhada horizontal) mostra que para se atingir uma mesma pressão de vapor a substância menos volátil (D) irá necessitar de uma temperatura maior que a mais volátil (A).

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]**

Comparando os quatro líquidos entre si através das curvas de vaporização apresentadas no gráfico acima, notamos que para uma dada temperatura fixa (coluna vertical) para os quatro líquidos, o líquido A apresenta maior pressão de vapor, sendo assim, de todos os componentes é o líquido que possui o mais baixo ponto de ebulição sendo o mais volátil de todos. A constatação também pode ser feita para uma mesma pressão (linha horizontal) em que ao cruzar pelas curvas de vaporização nos informam a temperatura de ebulição para esta pressão. Por exemplo: Para a pressão de 760 mm Hg, a ordem crescente dos pontos de ebulição (PE) é:  $PE_A < PE_B < PE_C < PE_D$ . Sendo A o mais volátil.

**Resposta da questão 16:**

[C]

$$V_{\text{Café}} = 50 \text{ mL}; V_{\text{Leite}} = 100 \text{ mL}; V_{\text{Adoçante}} = 2 \text{ mL}; c_{\text{Café}} = 1 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}; c_{\text{Leite}} = 0,9 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}; c_{\text{Adoçante}} = 2 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}.$$

Considerando o sistema termicamente isolado, vem:

$$Q_{\text{Café}} + Q_{\text{Leite}} + Q_{\text{Adoçante}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{Café}} + (mc\Delta\theta)_{\text{Leite}} + (mc\Delta\theta)_{\text{Adoçante}} = 0 \Rightarrow$$

Como as densidades ( $\rho$ ) dos três líquidos são iguais, e a massa é o produto da densidade

pelo volume ( $m = \rho \cdot V$ ), temos:

$$\begin{aligned}(\rho V c \Delta \theta)_{\text{Café}} + (\rho V c \Delta \theta)_{\text{Leite}} + (\rho V c \Delta \theta)_{\text{Adoçante}} &= 0 \Rightarrow \\50(1)(\theta - 80) + 100(0,9)(\theta - 50) + 2(2)(\theta - 20) &= 0 \Rightarrow \\50\theta - 4.000 + 90\theta - 4.500 + 4\theta - 80 &= 0 \Rightarrow \\144\theta &= 8.580 \Rightarrow \theta = \frac{8.580}{144} \Rightarrow\end{aligned}$$

$$\theta = 59,6 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Portanto, a temperatura de equilíbrio está sempre  $55 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $64,9 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**Resposta da questão 17:**

[E]

$$Q = m c \Delta \theta = 300(0,09)(2) \Rightarrow \boxed{Q = 54 \text{ cal.}}$$

**Resposta da questão 18:**

[A]

$$\begin{aligned}Q_{\text{café}} + Q_{\text{leite}} &= 0 \Rightarrow (m c \Delta \theta)_{\text{café}} + (m c \Delta \theta)_{\text{leite}} \Rightarrow \\150(1)(T - 80) + 50(1)(T - 20) &= 0 \Rightarrow 3T - 240 + T - 20 = 0 \Rightarrow 4T = 260 \Rightarrow\end{aligned}$$

$$\boxed{T = 65 \text{ }^\circ\text{C.}}$$

**Resposta da questão 19:**

[B]

[I] **Incorreta.** Cobertores são usados no inverno porque são de materiais isolantes térmicos, que impedem a perda de calor para o meio ambiente.

[II] **Correta.**

[III] **Incorreta.** As correntes de convecção levam o ar mais **quente** para cima e o mais frio para baixo.

**Resposta da questão 20:**

[B]

$$C_m = \frac{40 + 20}{2} = 30 \text{ cal/}^\circ\text{C.}$$

$$Q = C_m \Delta \theta = 30 \times 50 \Rightarrow \boxed{Q = 1500 \text{ cal.}}$$

**Resposta da questão 21:**

[D]

O sistema proposto é termicamente isolado.

$$\begin{aligned}Q_{\text{lg}} + Q_{\text{al}} + Q_{\text{gl}} &= 0 \Rightarrow (m c \Delta T)_{\text{lg}} + (m c \Delta T)_{\text{al}} + (C \Delta T)_{\text{gl}} = 0 \Rightarrow \\250 \times 0,95(T - 90) + 162,5 \times 0,65(T - 5) + 40,5(T - 5) &= 0 \Rightarrow \\237,5T - 21.375 + 162,5T - 8.125 + 40,5T - 202,5 &= 0 \Rightarrow \\1.903T &= 29.702,5 \Rightarrow T = \frac{29.702,5}{1.903} \Rightarrow \boxed{T = 15,6 \text{ }^\circ\text{C}}\end{aligned}$$

**Resposta da questão 22:**

[B]

Da expressão do calor latente:

$$Q = mL = (5 - 0,15)400 \Rightarrow \boxed{Q = 1.940J}$$

**Resposta da questão 23:**

[A]

**Resposta da questão 24:**

[D]

Sendo  $m$  a massa de gelo, temos que:

Calor necessário para o gelo chegar a  $0^\circ\text{C}$ :

$$Q_1 = m \cdot 0,5 \cdot (0 + 2) = m$$

Calor necessário para todo o gelo derreter:

$$Q_2 = m \cdot 80 = 80m$$

Calor necessário para a água oriunda do gelo atingir a temperatura final:

$$Q_3 = m \cdot 1 \cdot (15 - 0) = 15m$$

Massa do líquido:

$$m_\ell = d_\ell V_\ell = 0,8 \cdot 100$$

$$m_\ell = 80 \text{ g}$$

Calor necessário para o líquido ter a sua temperatura reduzida em  $5^\circ\text{C}$ :

$$Q_4 = 80 \cdot 0,6 \cdot (-5) = -240 \text{ cal}$$

Logo:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$m + 80m + 15m - 240 = 0$$

$$96m = 240$$

$$\therefore m = 2,5 \text{ g}$$