

- Nível I: 1, 2, 3, 4 e 5
- Nível II: 6, 7, 8, 10, 13 e 15
- Nível III: 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19 e 20

1. (G1 - ifsul 2020) Em um recipiente termicamente isolado são misturados 400 g de água, inicialmente a temperatura de 20 °C, com uma pequena barra de aço, de massa 500 g e inicialmente a 80 °C.

Considerando que ocorre trocas de energia, na forma de calor, apenas entre a água e o ferro e que o calor específico da água e do aço são respectivamente iguais a 1,0 cal/g·°C e 0,12 cal/g·°C, a temperatura de equilíbrio térmico é aproximadamente igual a

- 20 °C.
- 28 °C.
- 40 °C.
- 60 °C.

2. (Famerp 2023) Na internet, encontra-se a informação que para gelar 20 garrafas de refrigerante são necessários 10 kg de gelo. Considere que as temperaturas iniciais do gelo e das garrafas sejam, respectivamente, 0 °C e 25 °C, que todo o gelo se funde e que a temperatura final de equilíbrio seja 0 °C. Sabendo que todo o calor cedido pelo gelo foi absorvido pelas garrafas e que o calor latente de fusão do gelo é 80 cal/g, a capacidade térmica de cada garrafa de refrigerante é

- 1 200 cal/°C.
- 3 200 cal/°C.
- 32 000 cal/°C.
- 1 600 cal/°C.
- 40 000 cal/°C.

3. (Famerp 2020) Colocou-se certa massa de água a 80 °C em um recipiente de alumínio de massa 420 g que estava à temperatura de 20 °C. Após certo tempo, a temperatura do conjunto atingiu o equilíbrio em 70 °C. Considerando que a troca de calor ocorreu apenas entre a água e o recipiente, que não houve perda de calor para o ambiente e que os calores específicos do alumínio e da água sejam, respectivamente, iguais a $9,0 \times 10^2$ J/(kg·°C) e $4,2 \times 10^3$ J/(kg·°C), a quantidade de água colocada no recipiente foi

- 220 g.
- 450 g.
- 330 g.
- 520 g.
- 280 g.

4. (Unesp 2012) 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

- 75,0 e 85,0.
- 65,0 e 74,9.
- 55,0 e 64,9.
- 45,0 e 54,9.
- 35,0 e 44,9.

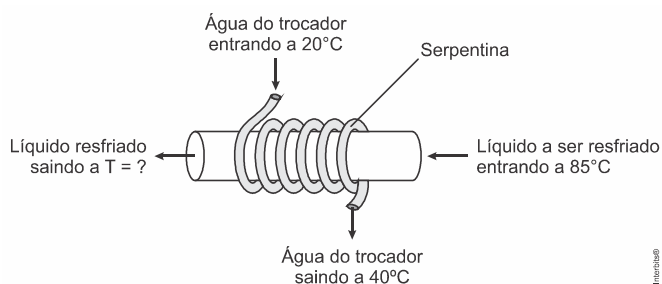
5. (Fuvest 2022) Um bom café deve ser preparado a uma temperatura pouco acima de $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para evitar queimaduras na boca, deve ser consumido a uma temperatura mais baixa. Uma xícara contém 60 mL de café a uma temperatura de $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Qual a quantidade de leite gelado (a uma temperatura de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$) deve ser misturada ao café para que a temperatura final do café com leite seja de $65\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Note e adote:

Considere que o calor específico e a densidade do café e do leite sejam idênticos.

- a) 5 mL
- b) 10 mL
- c) 15 mL
- d) 20 mL
- e) 25 mL

6. (Fuvest 2009) Um trocador de calor consiste em uma serpentina, pela qual circulam 18 litros de água por minuto. A água entra na serpentina à temperatura ambiente ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) e sai mais quente. Com isso, resfria-se o líquido que passa por uma tubulação principal, na qual a serpentina está enrolada. Em uma fábrica, o líquido a ser resfriado na tubulação principal é também água, a $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, mantida a uma vazão de 12 litros por minuto. Quando a temperatura de saída da água da serpentina for $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, será possível estimar que a água da tubulação principal esteja saindo a uma temperatura T de, aproximadamente,



- a) $75\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b) $65\text{ }^{\circ}\text{C}$
- c) $55\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d) $45\text{ }^{\circ}\text{C}$
- e) $35\text{ }^{\circ}\text{C}$

7. (Unifesp 2004) Dois corpos, A e B, com massas iguais e a temperaturas $t_A = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $t_B = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, são colocados em contato até atingirem a temperatura de equilíbrio. O calor específico de A é o triplo do de B. Se os dois corpos estão isolados termicamente, a temperatura de equilíbrio é

- a) $28\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) $37\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- d) $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- e) $45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

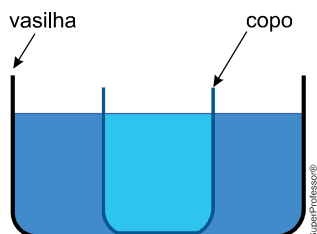
8. (Fuvest 2024) Para esfriar um copo contendo 250 mL de água fervente ($100\text{ }^{\circ}\text{C}$), é comum utilizar o seguinte método:

Passo 1. Colocar esse copo dentro de uma vasilha em contato com 1 litro de água à temperatura ambiente ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$), como mostrado na figura.

Passo 2. Esperar que entrem em equilíbrio térmico.

Passo 3. Tirar o copo e trocar a água da vasilha por outro litro de água à temperatura ambiente.

Passo 4. Colocar o copo em contato com a água “nova” e esperar que entrem em equilíbrio térmico.



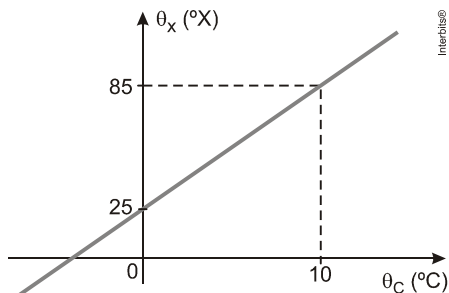
Note e adote:

Considere apenas trocas de calor entre a água no copo e a água na vasilha. Despreze quaisquer trocas de calor do sistema com o ambiente.

Após o passo (4) desse método, a temperatura da água no copo será aproximadamente:

- a) $14\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b) $28\text{ }^{\circ}\text{C}$
- c) $40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d) $60\text{ }^{\circ}\text{C}$
- e) $84\text{ }^{\circ}\text{C}$

9. (Unesp 2014) Para testar os conhecimentos de termofísica de seus alunos, o professor propõe um exercício de calorimetria no qual são misturados 100 g de água líquida a 20 °C com 200 g de uma liga metálica a 75 °C. O professor informa que o calor específico da água líquida é 1 cal/(g·°C) e o da liga é 0,1 cal/(g·°X), onde X é uma escala arbitrária de temperatura, cuja relação com a escala Celsius está representada no gráfico.



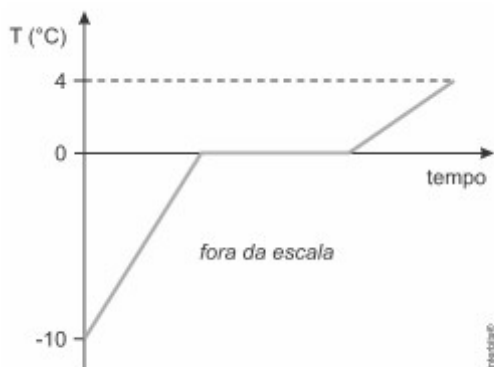
Obtenha uma equação de conversão entre as escalas X e Celsius e, considerando que a mistura seja feita dentro de um calorímetro ideal, calcule a temperatura final da mistura, na escala Celsius, depois de atingido o equilíbrio térmico.

10. (Ifsul 2011) Muitas pessoas gostam de café, mas não o apreciam muito quente e têm o hábito de adicionar um pequeno cubo de gelo para resfriá-lo rapidamente. Deve-se considerar que a xícara tem capacidade térmica igual a 30 cal/°C e contém inicialmente 120 g de café (cujo calor específico é igual ao da água, 1 cal/g·°C) a 100 °C, e que essa xícara encontra-se em equilíbrio térmico com o líquido. Acrescentando-se uma pedra de gelo de 10 g, inicialmente a 0 °C, sendo que o calor latente de fusão do gelo vale 80 cal/g, após o gelo derreter e todo o sistema entrar em equilíbrio térmico, desprezando-se as perdas de calor para o ambiente, a temperatura do café será igual a

- a) 86,15 °C.
- b) 88,75 °C.
- c) 93,75 °C.
- d) 95,35 °C.

11. (Unesp 2017) Um bloco de gelo de massa 200 g, inicialmente à temperatura de -10 °C, foi mergulhado em um recipiente de capacidade térmica 200 cal/°C contendo água líquida a 24 °C. Após determinado intervalo de tempo, esse sistema entrou em equilíbrio térmico à temperatura de 4 °C.

O gráfico mostra como variou a temperatura apenas do gelo, desde sua imersão no recipiente até ser atingido o equilíbrio térmico.



calor específico da água líquida	1 cal/g·°C
calor específico do gelo	0,5 cal/g·°C
calor latente de fusão do gelo	80 cal/g

Considerando as informações contidas no gráfico e na tabela, que o experimento foi realizado ao nível do mar e desprezando as perdas de calor para o ambiente, calcule a quantidade de calor absorvido pelo bloco de gelo, em calorias, desde que foi imerso na água até ser atingido o equilíbrio térmico, e calcule a massa de água líquida contida no recipiente, em gramas, antes da imersão do bloco de gelo.

12. (Unifesp 2016) Considere um copo de vidro de 100 g contendo 200 g de água líquida, ambos inicialmente em equilíbrio térmico a 20 °C. O copo e a água líquida foram aquecidos até o equilíbrio térmico a 50 °C, em um ambiente fechado por paredes adiabáticas, com vapor de água inicialmente a 120 °C.

A tabela apresenta valores de calores específicos e latentes das substâncias envolvidas nesse processo

calor específico da água líquida	1 cal / (g · °C)
calor específico do vapor de água	0,5 cal / (g · °C)
calor específico do vidro	0,2 cal / (g · °C)
calor latente de liquefação do vapor de água	-540 cal / g

Considerando os dados da tabela, que todo o calor perdido pelo vapor tenha sido absorvido pelo copo com água líquida e que o processo tenha ocorrido ao nível do mar, calcule:

- a quantidade de calor, em cal, necessária para elevar a temperatura do copo com água líquida de 20°C para 50°C.
- a massa de vapor de água, em gramas, necessária para elevar a temperatura do copo com água líquida até atingir o equilíbrio térmico a 50°C.

13. (Unichristus - Medicina 2022) Em um recipiente com paredes adiabáticas, de capacidade térmica desprezível, contendo 120 g de água a 50 °C, colocam-se 36 g de gelo a 0 °C. O calor específico da água é 1,0 cal/g · °C; e o calor de fusão do gelo, 80 cal/g.

No equilíbrio térmico, o recipiente possuirá

- 135 g de água a 21 g de gelo, ambos a 0 °C.
- 156 g de água a uma temperatura de 20 °C.
- 21 g de água e 135 g de gelo, ambos a 0 °C
- 156 g de gelo a uma temperatura de 0 °C.
- 156 g de água a uma temperatura de 40 °C.

14. (Fuvest 2000) Em um copo grande, termicamente isolado, contendo água à temperatura ambiente (25°C), são colocados 2 cubos de gelo a 0°C. A temperatura da água passa a ser, aproximadamente, de 1°C. Nas mesmas condições se, em vez de 2, fossem colocados 4 cubos de gelo iguais aos anteriores, ao ser atingido o equilíbrio, haveria no copo

- apenas água acima de 0°C
- apenas água a 0°C
- gelo a 0°C e água acima de 0°C
- gelo e água a 0°C
- apenas gelo a 0°C

15. (Uesb 2023) Em um calorímetro ideal contendo 200,0g de água a 20°C, colocam-se 50,0g de gelo a -10°C e espera-se atingir o equilíbrio térmico. Diante do exposto, a temperatura do equilíbrio térmico será

Dados:

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

- 0°C.
- 1°C.
- 1°C.
- 5°C.
- 10°C.

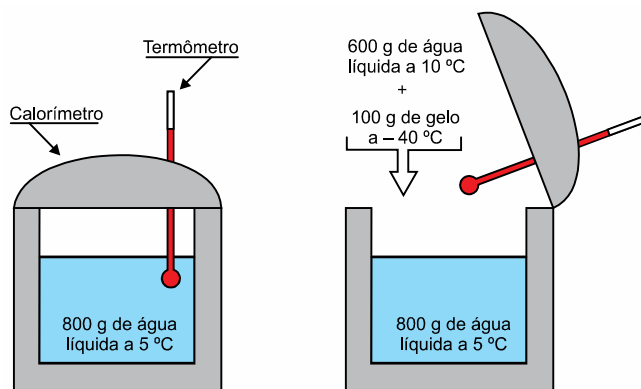
16. (Fuvest 2019) Em uma garrafa térmica, são colocados 200 g de água à temperatura de 30 °C e uma pedra de gelo de 50 g, à temperatura de -10 °C. Após o equilíbrio térmico,

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.

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

17. (Unesp 2022) Em um experimento de calorimetria realizado no nível do mar, um estudante colocou 600 g de água a 10 °C e 100 g de gelo a -40 °C em um calorímetro ideal, onde já existiam 800 g de água a 5 °C, em equilíbrio térmico com o calorímetro.



Sabendo que o calor específico da água líquida é 1 cal/(g·°C), que o calor específico do gelo é 0,5 cal/(g·°C) e que o calor latente de fusão do gelo é 80 cal/g, depois de atingido o novo equilíbrio térmico havia, dentro do calorímetro,

- 1 500 g de água líquida a 10 °C.
- 1 450 g de água líquida e 50 g de gelo a 0 °C.
- 1 500 g de gelo a - 5 °C.
- 1 500 g de água líquida a 0 °C.
- 1 500 g de gelo a 0 °C.

18. (Pucrj 2023) Em um calorímetro perfeito, colocam-se 500 ml de água a 60°C e uma fina tira de 40 g de aço a 500°C. Ao alcançar o equilíbrio térmico, quantos ml de água, em estado líquido, estão presentes?

Dados:

Calor específico da água = 1,0 cal/g°C
 Calor latente de ebulição da água = 540 cal/g
 Calor específico do aço = 0,10 cal/g°C
 Densidade da água = 1 g/cm³

- 0
- 135
- 270
- 360
- 500

19. (Unesp 2008) Um cubo de gelo com massa 67 g e a -15 °C é colocado em um recipiente contendo água a 0 °C. Depois de um certo tempo, estando a água e o gelo a 0 °C, verifica-se que uma pequena quantidade de gelo se formou e se agregou ao cubo. Considere o calor específico do gelo 2 090 J/(kg × °C) e o calor de fusão 33,5 × 10⁴J/kg.

Calcule a massa total de gelo no recipiente, supondo que não houve troca de calor com o meio exterior.

20. (Unifesp 2003) Sobrefusão é o fenômeno em que um líquido permanece nesse estado a uma temperatura inferior à de solidificação, para a correspondente pressão. Esse fenômeno pode ocorrer quando um líquido cede calor lentamente, sem que sofra agitação. Agitado, parte do líquido solidifica, liberando calor para o restante, até que o equilíbrio térmico seja atingido à temperatura de solidificação para a respectiva pressão. Considere uma massa de 100 g de água em sobrefusão a temperatura de -10°C e pressão de 1 atm, o calor específico da água de 1 cal/g°C e o calor latente de solidificação da água de -80 cal/g. A massa de água que sofrerá solidificação se o líquido for agitado será

- 8,7 g.
- 10,0 g.
- 12,5 g.
- 50,0 g.
- 60,3 g.

Bagarito**Resposta da questão 1:**[B]**Resposta da questão 2:**[D]**Resposta da questão 3:**[B]**Resposta da questão 4:**[C]**Resposta da questão 5:**[C]**Resposta da questão 6:**[C]**Resposta da questão 7:**[D]**Resposta da questão 8:**[B]**Resposta da questão 9:**

$$\theta_X = 6 \theta_C + 25.$$

$$\theta = 50 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Resposta da questão 10:[B]**Resposta da questão 11:**

- Quantidade de calor recebido pela massa correspondente ao bloco de gelo, até que a água proveniente desse bloco atinja o equilíbrio térmico:

$$Q_{\text{gelo}} = (mc\Delta\theta)_{\text{bloco degelo}} + (mL)_{\text{fusão}} + (mc\Delta\theta)_{\text{água do gelo}} =$$

$$200 \times 0,5 \times 10 + 200 \times 80 + 200 \times 1 \times 4 \Rightarrow Q_{\text{gelo}} = 17.800 \text{ cal.}$$

- Calculando a massa de água (M):

Considerando que o sistema seja termicamente isolado, e que a água e o recipiente estejam à mesma temperatura inicial de 24°C, têm-se:

$$Q_{\text{água}} + Q_{\text{rec}} + Q_{\text{gelo}} = 0 \Rightarrow (Mc\Delta\theta)_{\text{água}} + (C\Delta\theta)_{\text{rec}} + 17.800 = 0 \Rightarrow$$

$$M \times 1 \times (4 - 24) + 200(4 - 24) + 17.800 = 0 \Rightarrow M = \frac{17.800 - 4.000}{20} \Rightarrow$$

$$M = 690 \text{ g.}$$

Resposta da questão 12:

a) 6600 cal

b) 11g

Resposta da questão 13:[B]**Resposta da questão 14:**[D]**Resposta da questão 15:**[A]**Resposta da questão 17:**[D]**Resposta da questão 18:** [E]**Resposta da questão 19:** 73,3 g**Resposta da questão 20:**[C]