

## EXERCÍCIOS DE CALORIMETRIA – 2º ANO

1 Lúcia, aluna do curso de Nutrição, mistura 20 g de café a 80 °C com 80 g de leite a 20 °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).  $t = 32^\circ\text{C}$

2 (FGV-SP) Como não ia tomar banho naquele momento, um senhor decidiu adiantar o processo de enchimento de seu ofurô (espécie de banheira oriental), deixando-o parcialmente cheio. Abriu o registro de água fria que verte 8 litros de água por minuto e deixou-o derramar água à temperatura de 20 °C, durante 10 minutos. No momento em que for tomar seu banho, esse senhor abrirá a outra torneira que fornece água quente a 70 °C e que é semelhante à primeira, despejando água na mesma proporção de 8 litros por minuto sobre a água já existente no ofurô, ainda à temperatura de 20 °C. Para que a temperatura da água do banho seja de 30 °C, desconsiderando perdas de calor para o ambiente e o ofurô, pode-se estimar que o tempo que deve ser mantida aberta a torneira de água quente deve ser, em minutos:

- a) 2,5      c) 4,0      e) 4,5  
b) 3,0      d) 4,0

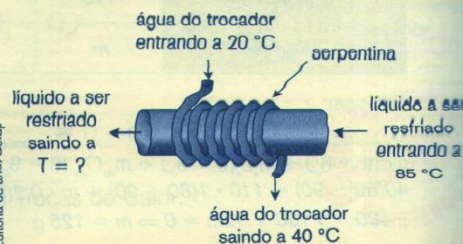
4 Muitas pessoas preferem cozinhar usando panelas de ferro a panelas de alumínio. Com base em conceitos físicos, justifique o porquê dessa preferência.

(Dados: calor específico do ferro = 0,117 cal/g °C; calor específico do alumínio = 0,212 cal/g °C; densidade do ferro = 7,9 g/cm³; densidade do alumínio = 2,7 g/cm³.)

5 Uma mulher deseja banhar seu bebê em 20 L de água morna à temperatura de 37 °C. Ela dispõe de água fria a 20 °C, de água quente a 36 °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 das águas constantes e iguais, respectivamente, a 1 cal/g °C e 1 g/cm³.

12 L de água fria e 8 L de água quente.

6 (Fuvest-SP) 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 °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 °C, mantida a uma vazão de 12 litros por minuto. Quando a temperatura de saída da água da serpentina for 40 °C, será possível estimar que a água da tubulação principal esteja saindo a uma temperatura T de, aproximadamente:



- a) 75 °C      c) 55 °C      e) 35 °C  
b) 65 °C      d) 45 °C

3 Um bloco de metal, de massa 100 g e calor específico 0,06 cal/g °C, é retirado de um forno e mergulhado num recipiente de capacidade térmica igual a 40 cal/°C, contendo 200 g de água a 12 °C. A temperatura de equilíbrio térmico é 27 °C. Qual era a temperatura do forno? (Dado:  $c_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ .)  $627^\circ\text{C}$

1 Depois de assar um bolo em um forno a gás, Alice observa que ela queima a mão ao tocar no tabuleiro, mas não a queima ao tocar no bolo. Por que isso ocorre? *Porque a capacidade térmica do tabuleiro é maior que a do bolo.*

2 (Furg-RS) Em nutrição utiliza-se o termo Caloria para quantificar o valor energético dos alimentos; no entanto, esse termo corresponde a 1000 vezes o valor da unidade caloria utilizada em física, em unidades do Sistema Internacional. Uma dieta ideal recomendada corresponde ao consumo de alimentos que

totalize 2 500 Calorias por dia. Com essa quantidade de energia consumida, podemos elevar por 1 grau Celsius uma massa de água de:

(Use:  $c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ ;  $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$ ).

- a) 2 500 g.  
b) 2 500 kg.  
c) 2 500 toneladas.  
d) 4 180 g.  
e) 4 180 kg.

3 A pasteurização do leite é feita pelo processo conhecido como pasteurização rápida, que consiste em aquecer o leite cru de 5 °C a 75 °C e mantê-lo nessa temperatura por 15 s. Em seguida, já pasteurizado, é resfriado, cedendo calor para o leite que ainda não foi pasteurizado. Esse processo é conhecido como regeneração, o que permite uma grande economia de combustível. Estando o leite a 5 °C, determine a quantidade de calor necessária, em quilocalorias, para pasteurizar uma tonelada de leite. (Dado: calor específico do leite = 0,92 cal/g °C)

$Q = 64,4 \cdot 10^6 \text{ cal ou } 64,4 \cdot 10^6 \text{ Kcal}$

4 (UFPA) A preservação da qualidade ambiental deve ser reivindicada por todo cidadão. Nas grandes metrópoles brasileiras, o sistema de transporte é uma fonte intensiva de poluição atmosférica. Além da emissão de gases poluentes, que pode ser atenuada pelo uso de filtros, outra forma de poluição mais difícil de ser remediada é a poluição térmica. Faça uma estimativa da ordem de grandeza da quantidade de calor liberada diretamente pela queima de gasolina em automóveis em uma cidade, a partir dos seguintes dados:

- Número de veículos que trafegam diretamente: 50 000
- Consumo médio de gasolina por automóvel: 3,0 litros/dia
- Poder calorífico de gasolina:  $40 \cdot 10^6 \text{ J/litro}$
- Rendimento médio dos veículos: 25%

5 (UFG-GO) Com o objetivo de economizar energia, um morador instalou no telhado de sua residência um coletor solar com capacidade de  $1,2 \cdot 10^6 \text{ cal/dia}$ . Toda essa energia foi utilizada para aquecer 2,0 · 10³ L de água armazenada em um reservatório termicamente isolado. De acordo com estes dados, a variação da temperatura da água (em graus Celsius) ao final de um dia é de:

(Dados: calor específico da água 1,0 cal/g °C; densidade da água 1,0 g/cm³).

- a) 1,2      b) 6,0      c) 12,0      d) 60,0      e) 120,0

6 (FGV-SP) Os trajes de neopreme, um tecido emborrachado e isolante térmico, são utilizados por mergulhadores para que certa quantidade de água seja mantida próxima ao corpo, aprisionada nos espaços vazios no momento em que o mergulhador entra na água.

Essa porção de água em contato com o corpo é por ele aquecida, mantendo assim uma temperatura constante e agradável ao mergulhador. Suponha que, ao entrar na água, um traje retenha 2,5 L de água inicialmente a 21 °C. A energia envolvida no processo de aquecimento dessa água até 35 °C é:

Dados: densidade da água = 1 kg/L; calor específico da água = 1 cal/(g · °C).

- a) 25,5 kcal.      c) 40,0 kcal.      e) 70,0 kcal.  
b) 35,0 kcal.      d) 50,5 kcal.

14 (UCS-RS) De acordo com um estudo da Universidade da Carolina do Norte, beber bastante água, além de hidratar, faz com que você consuma menos calorias que uma pessoa que só ingere chá, café, refrigerantes, entre outras bebidas. Para melhorar esses resultados, a água deve estar gelada, pois isso acelera o metabolismo. Dessa forma, seis copos de água gelada por dia podem fazer com que o organismo queime 50 calorias.

Supondo-se que uma pessoa associe o consumo de seis copos de água gelada por dia aos seus hábitos, ela poderia, ao final de uma semana, por um processo termodinâmico, perder

- a) 300 calorias      c) 350 calorias      d) 200 calorias  
b) 400 calorias      e) 250 calorias

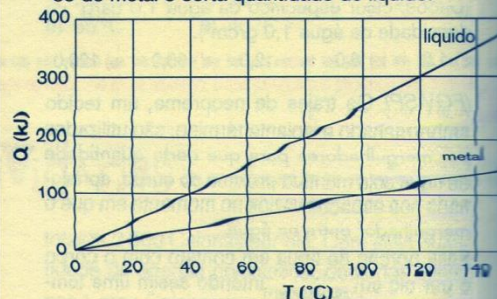
15 (IMT-SP) Um gerador elétrico residencial dissipa certa quantidade de calor quando utilizado para aquecer água de uma caixa-d'água. Se a água entra na caixa a 20,0 °C e sai a 45,0 °C,

- a) para uma vazão em massa de 40,0 g/s, qual a energia necessária para aquecer a água em 1 hora?  $3,6 \cdot 10^6 \text{ cal}$   
b) considerando que a potência útil fornecida pelo gerador ao circuito externo seja 10,0 kW, determine a potência total fornecida pelo gerador.

(Dados: 1 cal = 4,18 J; 1 kW

calor específico da água = 1,00 cal/g °C).

16 (Unifesp-SP) O gráfico mostra as curvas de quantidade de calor absorvido em função da temperatura para dois corpos distintos: um bloco de metal e certa quantidade de líquido.

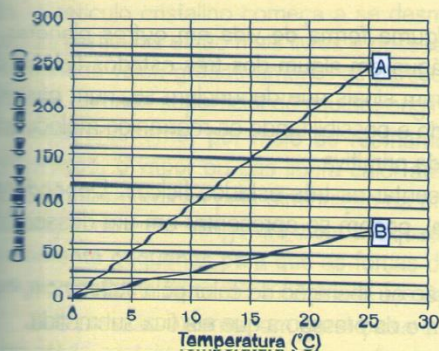


O bloco de metal, a 115 °C, foi colocado em contato com o líquido, a 10 °C, em um recipiente ideal e isolado termicamente. Considerando que ocorreu troca de calor somente entre o bloco e o líquido, e que este não se evaporou, o equilíbrio térmico ocorrerá a:

- a) 70 °C      c) 55 °C      e) 40 °C  
b) 60 °C      d) 50 °C



- 17 (UEM-PR) O gráfico abaixo ilustra a variação da quantidade de calor em função da variação da temperatura para duas substâncias diferentes. Analise o gráfico e assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

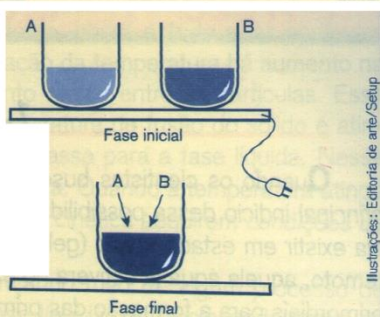


101. Se A e B tiverem massas idênticas, a capacidade térmica de A é maior que a capacidade térmica de B.  
 102. A capacidade térmica das substâncias depende da massa das mesmas.  
 104. A capacidade térmica de B é 3,0 cal/°C.  
 06. Se os calores específicos das substâncias forem os mesmos, a massa de B é maior que a de A.  
 116. Para aquecer a substância A de 10,0 °C para 20,0 °C em 10 minutos, a fonte de calor fornece potência a uma taxa constante de 10,0 cal/min.

- 12 (Unicamp-SP) Uma piscina contém 1000 L de água à temperatura de 22 °C. Uma pessoa quer aumentar a temperatura da água da piscina para 25 °C, despejando um certo volume de água fervente (a 100 °C) no interior da mesma.  
 a) Qual é o volume necessário de água fervente?  $V_0 = 40 \text{ L}$   
 b) Sabendo-se que a densidade da água é 1 kg/L, qual a massa necessária de água fervente? 40 kg

- 13 (Uespi-PI) Três esferas maciças idênticas, feitas de ferro, são colocadas no interior de um calorímetro ideal. Inicialmente, as temperaturas das esferas são respectivamente iguais a 30 °C, 50 °C e 70 °C. Qual será a temperatura das esferas quando o sistema atingir o equilíbrio térmico?  
 a) 20 °C  
 b) 30 °C  
 c) 40 °C  
 d) 50 °C  
 e) 60 °C

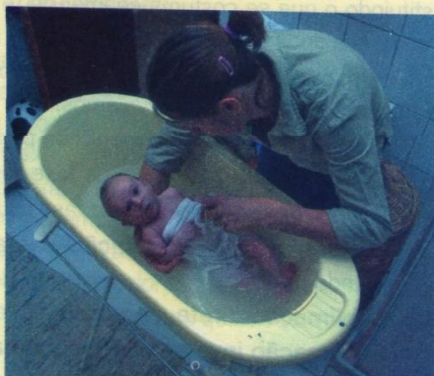
- 20 (Fuvest-SP) Dois recipientes iguais A e B, contendo dois líquidos diferentes, inicialmente a 20 °C, são colocados sobre placa térmica, da qual recebe aproximadamente a mesma quantidade de calor. Com isso, o líquido em A atinge 40 °C, enquanto o líquido B, 80 °C.



Se os recipientes forem retirados da placa e seus líquidos misturados, a temperatura final da mistura ficará em torno de

- a) 45 °C  
 b) 50 °C  
 c) 55 °C  
 d) 60 °C  
 e) 65 °C

- 21 (UFES) Um método conhecido para controlar febres é a imersão do doente em uma banheira com água a uma temperatura ligeiramente inferior à temperatura do doente. Suponha que um doente com febre de 40 °C é imerso em 0,45 m³ de água a 35 °C. Após um tempo de imersão, a febre abaixa para 37,5 °C e o paciente é retirado da banheira. A temperatura da água na banheira, logo após o paciente ser retirado, é de 36,5 °C. Considerando que a água da banheira não perde calor para o ambiente, calcule, em kcal, a quantidade de calor trocada entre o paciente e água. A resposta CORRETA é  
 a) 3  
 b) 6,75  
 c) 300  
 d) 675



- 22 (UCS-RS) Um grão de milho de massa igual a 2 gramas, calor específico de 0,6 cal/g °C e temperatura inicial de 20 °C é colocado dentro de uma panela com óleo fervente. Suponha que, no instante em que atingiu 100 °C, o grão de milho tenha estourado e virado uma pipoca. Que quantidade de calor ele recebeu dentro da panela para isso acontecer?  
 a) 126 calorias  
 b) 82 calorias  
 c) 72 calorias  
 d) 120 calorias  
 e) 96 calorias

23 (Unioeste-PR) Deseja-se resfriar 20 litros de chá, inicialmente a 90 °C, até a temperatura de 20 °C. Para atingir este objetivo é colocado gelo, a 0 °C, juntamente com o chá num recipiente termicamente isolado. Considerando para o chá a mesma densidade e o mesmo calor específico da água, a quantidade de gelo que deve ser misturada é:

- a) 14 kg  
 b) 15,4 kg  
 c) 17,5 kg  
 d) 140 g  
 e) 17,5 g

- 2 (Vunesp-SP) Em dia de inverno europeu, a uma temperatura de 0 °C, uma criança desliza encosta abaixo em seu trenó, partindo do repouso, de uma altura de 10 m acima do ponto mais baixo, e com uma perda de 20% de energia na forma de calor, devido ao deslizamento. Estime a quantidade de neve derretida até chegar ao ponto mais baixo da encosta. Para isso adote que a massa total do trenó, mais a da criança, é de 82,5 kg. Nos seus cálculos, considere que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , que o calor latente de fusão do gelo é  $L_f = 330 \text{ kJ/g}$  e que toda a energia perdida foi transferida para o gelo. 5 g

- 3 (Efe-MG) Um bloco de gelo a 0,0 °C é colocado dentro de um calorímetro com 120 g de água a 20,0 °C. Sabendo-se que após alguns

instantes a mistura gelo e água no estado líquido encontra-se em equilíbrio térmico e que 10,0 g de gelo permanece no estado sólido, qual é a massa inicial do gelo? 40 g

- 4 (Enem-MEC) Nas discussões sobre a existência de vida fora da Terra, Marte tem sido um forte candidato a hospedar vida. No entanto, há ainda uma enorme variação de critérios e consideração sobre a habilidade de Marte, especialmente no que diz respeito à existência ou não de água líquida. Alguns dados comparativos entre a Terra e Marte estão apresentados

Planeta	Terra	Marte
Distância ao Sol	149 milhões	228 milhões
Massa (em relação à terrestre)	1,00	0,18
Aceleração da gravidade	9,8	3,7
Composição da atmosfera	Gases predominantes:	Gás predominante:

Com base nesses dados, é possível afirmar que, dentre os fatores abaixo, aquele mais adverso à existência de água líquida em Marte é sua:

- a) grande distância ao Sol.  
 b) massa pequena.  
 c) aceleração da gravidade pequena.  
 d) atmosfera rica em CO<sub>2</sub>.  
 e) temperatura média muito baixa.

- 5 (UFRN) Segundo pesquisadores, o aquecimento global deve-se a fatores tais como o processo de decomposição natural de florestas, o aumento da atividade solar, as erupções vulcânicas, além das atividades humanas, os quais contribuem para as alterações climáticas, com consequente derretimento das calotas polares e aumento do nível médio dos oceanos.

Tentando simular o processo de derretimento das calotas polares em escala de laboratório, um estudante utilizou um calorímetro contendo um bloco de 1,0 kg de gelo a -30 °C, ao qual foi adicionada certa quantidade de calor.

- Dados:
- Quantidade de calor sensível recebido ou cedido por uma substância:  $Q = mc\Delta T$ .
  - Quantidade de calor latente recebido ou cedido por uma substância durante uma mudança do estado físico:  $Q = mL$ .
  - Calor específico do gelo:  $c_g = 2,1 \times 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ .
  - Calor latente de fusão do gelo:  $L_{fg} = 3,3 \times 10^5 \text{ J/kg}$ .

A partir dessas informações:

- a) determine a quantidade de calor que deve ser adicionada ao calorímetro para elevar a temperatura do gelo de -30 °C para 0 °C;  
 b) determine a quantidade de calor que deve ser adicionada ao calorímetro para transformar o gelo a 0 °C em líquido a 0 °C;  $6,3 \cdot 10^4 \text{ J}$   
 c) considerando que, no norte da Groenlândia, a temperatura média do gelo é cerca de -30 °C e que massa média de gelo derretida (entre 2003 e 2007) foi de  $8,0 \times 10^{13} \text{ kg/ano}$ , determine a quantidade de calor necessária para realizar, anualmente, o processo de transformação dessa quantidade de gelo em água.  $3,136 \cdot 10^{19} \text{ J}$