

- CALORIMETRIA -

1. (Fuvest 2005) Características do botijão de gás:

Gás - GLP

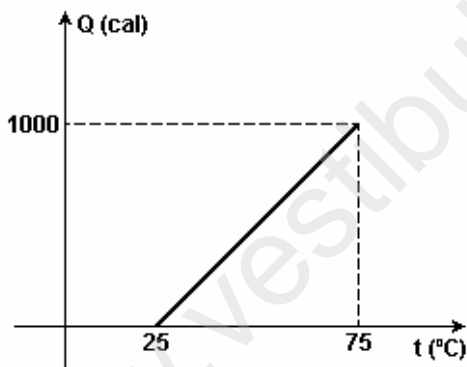
Massa total - 13 kg

Calor de combustão - 40 000 kJ/kg

Um fogão, alimentado por um botijão de gás, com as características descritas anteriormente, tem em uma de suas bocas um recipiente com um litro de água que leva 10 minutos para passar de 20°C a 100°C. Para estimar o tempo de duração de um botijão, um fator relevante é a massa de gás consumida por hora. Mantida a taxa de geração de calor das condições anteriores, e desconsideradas as perdas de calor, a massa de gás consumida por hora, em uma boca de gás desse fogão, é aproximadamente

- a) 8 g
- b) 12 g
- c) 48 g
- d) 320 g
- e) 1920 g

2. (Pucmg 2006) O gráfico mostra a quantidade de calor Q recebida por um corpo de 100g, em função de sua temperatura t . O calor específico do material de que é feito o corpo, em cal/g°C, vale:



- a) 0,20
- b) 0,08
- c) 0,38
- d) 0,30

3. (Ufes 2006) O valor energético de um copo de 200 mL de refrigerante é cerca de 96 kcal. Se considerarmos que o refrigerante é essencialmente água, quando uma pessoa de 70 kg bebe um copo de 200 mL de refrigerante a 7 °C, a energia gasta para aquecer o refrigerante é, aproximadamente, de:

- a) 0,6 kcal.
- b) 6 kcal.
- c) 90 kcal.

- d) 96 kcal.
- e) 6.000 kcal.

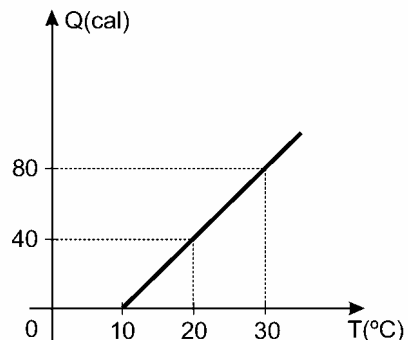
4. (Ufv 2007) No interior de um calorímetro de capacidade térmica desprezível, são misturados 120 g de gelo a -15 °C e 5 g de água líquida a 20 °C. O calorímetro é mantido hermeticamente fechado, à pressão interna de 1,0 atm, condição em que o calor latente de fusão do gelo é 80 cal/g, os calores específicos do gelo e da água líquida são, respectivamente, 0,5 cal/(g °C) e 1,0 cal/(g °C), e a temperatura de fusão do gelo é 0 °C. É CORRETO concluir, então, que, na situação de equilíbrio térmico, haverá no interior do calorímetro:

- a) apenas água líquida, à temperatura acima de 0 °C.
- b) água líquida e gelo, à temperatura de 0 °C.
- c) apenas gelo, à temperatura de 0 °C.
- d) apenas gelo, à temperatura abaixo de 0 °C.
- e) apenas água líquida, à temperatura de 0 °C.

5. (Ufpe 2005) Com o objetivo de melhorar de uma contusão, um atleta envolve sua coxa com uma bolsa com 500 g de água gelada a 0 °C. Depois de transcorridos 30 min, a temperatura da bolsa de água atinge 18 °C. Supondo que todo o calor absorvido pela água veio da coxa do atleta, calcule a perda média de calor por unidade de tempo, em cal/s.

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

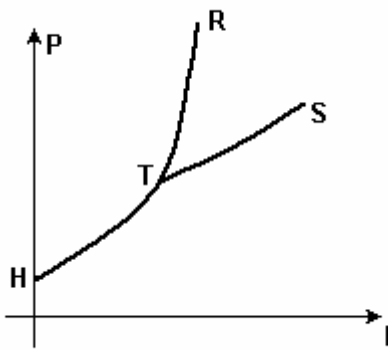
6. (Ufrj 2006) Um estudante de Física Experimental fornece calor a um certo corpo, inicialmente à temperatura de 10°C. Ele constrói o gráfico indicado a seguir, onde, no eixo vertical, registra as quantidades de calor cedidas ao corpo, enquanto, no eixo horizontal, vai registrando a temperatura do corpo:



Consideremos agora um outro corpo, com o dobro da massa do primeiro, feito da mesma substância e também inicialmente a 10°C . Com base no gráfico, podemos dizer que, fornecendo uma quantidade de calor igual a 120 calorias a esse outro corpo, sua temperatura final será de

- 18°C .
- 20°C .
- 40°C .
- 30°C .
- 25°C .

7. (Puccamp 2005) O diagrama de estado físico para certa substância está representado a seguir.



A mudança de estado físico denominada sublimação pode ocorrer

- somente no ponto H.
- somente no ponto T.
- em pontos da curva HT.
- em pontos da curva TR.
- em pontos da curva TS.

8. (Pucpr 2005) Quando o gelo se derrete, verifica-se, experimentalmente, que ele deve receber, por grama, 80 calorias, mantendo-se a temperatura constante em 0°C . A quantidade de calor, em caloria, para derreter 100 g de gelo é de:

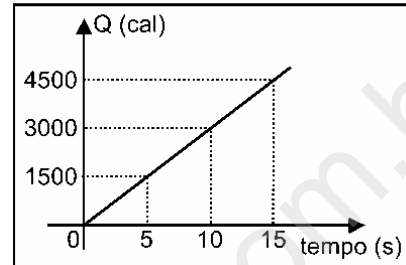
- 800 cal
- 1000 cal
- 100 cal
- 80 cal
- 8000 cal

9. (Pucsp 2006) Um bloco de chumbo de massa 1,0 kg, inicialmente a 227°C , é colocado em contato com uma fonte térmica de potência constante. O gráfico mostra como varia a quantidade de calor absorvida pelo bloco em função do tempo.

Considere para o chumbo:

- calor latente de fusão: $6,0 \text{ cal/g}$
- temperatura de fusão: 327°C
- calor específico no estado sólido $c = 0,03 \text{ cal/g C}$

O bloco de chumbo é aquecido até que ocorra sua fusão completa. O gráfico da temperatura em função do tempo, que descreve o processo sofrido pelo chumbo é



- temperatura ($^{\circ}\text{C}$) versus tempo (s). A temperatura aumenta linearmente de 227°C a 327°C em 20 segundos.
- temperatura ($^{\circ}\text{C}$) versus tempo (s). A temperatura aumenta linearmente de 227°C a 327°C em 30 segundos.
- temperatura ($^{\circ}\text{C}$) versus tempo (s). A temperatura aumenta linearmente de 227°C a 327°C em 10 segundos e permanece constante em 327°C até 20 segundos.
- temperatura ($^{\circ}\text{C}$) versus tempo (s). A temperatura aumenta linearmente de 227°C a 327°C em 10 segundos e permanece constante em 327°C até 30 segundos.
- temperatura ($^{\circ}\text{C}$) versus tempo (s). A temperatura permanece constante em 227°C até 10 segundos e depois aumenta linearmente até 327°C em 30 segundos.

10. (Uff 2006) Um dos mais intrigantes fenômenos naturais é a mudança de fase que ocorre, por exemplo, quando a água líquida se vaporiza, ao ferver. Mede-se a temperatura da água fervente em duas panelas, uma de barro e outra metálica. Ambas se encontram sobre fogões de cozinha, um deles no nível do mar e o outro no alto do Pico da Bandeira.

A temperatura da água fervente

- é sempre 100 °C, portanto é a mesma em ambas as panelas.
- é menor na panela onde começou a ferver há menos tempo.
- é menor na panela que se encontra no Pico da Bandeira.
- é menor na panela metálica.
- é menor na panela de barro.

11. (Unesp 2005) Nos quadrinhos da tira, a mãe menciona as fases da água conforme a mudança das estações.



Entendendo "boneco de neve" como sendo "boneco de gelo" e que com o termo "evaporou" a mãe se refira à transição água \rightarrow vapor, pode-se supor que ela imaginou a seqüência gelo \rightarrow água \rightarrow vapor \rightarrow água.

As mudanças de estado que ocorrem nessa seqüência são

- fusão, sublimação e condensação.
- fusão, vaporização e condensação.
- sublimação, vaporização e condensação.
- condensação, vaporização e fusão.
- fusão, vaporização e sublimação.

12. (Pucmg 2006) Uma garrafa térmica tem paredes prateadas e duplas com vácuo no espaço intermediário. A vantagem de se fabricarem garrafas térmicas assim é porque as paredes prateadas:

- absorvem o calor e o vácuo é um ótimo isolante térmico.
- são altamente refletoras e o vácuo, um ótimo isolante térmico.
- absorvem o calor e o vácuo é um excelente condutor.
- são altamente refletoras e o vácuo é um excelente condutor.

13. (Ufrj 2004) A garrafa térmica é um reservatório utilizado na maioria das residências, escritórios, etc. Sua função é o de conservar líquidos frios ou quentes, impedindo ou, pelo menos, diminuindo as trocas térmicas entre o líquido e o meio exterior.

O processo físico que melhor explica a conservação térmica dos líquidos dentro da garrafa térmica é o

- isotérmico.
- isobárico.
- isométrico.
- adiabático.
- isotérmico e o isobárico.

14. (Ufscar 2003) Quando se coloca ao sol um copo com água fria, as temperaturas da água e do copo aumentam. Isso ocorre principalmente por causa do calor proveniente do Sol, que é transmitido à água e ao copo, por

- condução, e as temperaturas de ambos sobem até que a água entre em ebulição.
- condução, e as temperaturas de ambos sobem continuamente enquanto a água e o copo continuarem ao sol.
- convecção, e as temperaturas de ambos sobem até que o copo e a água entrem em equilíbrio térmico com o ambiente.
- irradiação, e as temperaturas de ambos sobem até que o calor absorvido seja igual ao calor por eles emitido.
- irradiação, e as temperaturas de ambos sobem continuamente enquanto a água e o copo continuarem a absorver calor proveniente do sol.

15. (Unifesp 2006) O SI (Sistema Internacional de unidades) adota como unidade de calor o joule, pois calor é energia. No entanto, só tem sentido falar em calor como energia em trânsito, ou seja, energia que se transfere de um corpo a outro em decorrência da diferença de temperatura entre eles. Assinale a afirmação em que o conceito de calor está empregado corretamente.

- A temperatura de um corpo diminui quando ele perde parte do calor que nele estava armazenado.
- A temperatura de um corpo aumenta quando ele acumula calor.
- A temperatura de um corpo diminui quando ele cede calor para o meio ambiente.
- O aumento da temperatura de um corpo é um indicador de que esse corpo armazenou calor.
- Um corpo só pode atingir o zero absoluto se for esvaziado de todo o calor nele contido.

16. 1. (Ufu 2005) Considere as informações a seguir:

20 g de um gás ideal contido em um recipiente de 15 litros é resfriado, diminuindo sua temperatura de 30 °C para 10 °C.

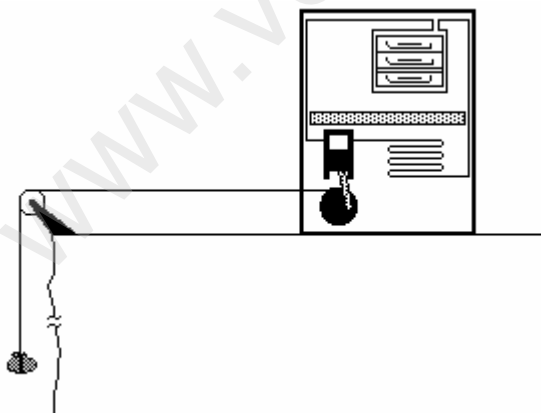
Pede-se:

- se o volume do recipiente for mantido fixo e a pressão exercida pelo gás nas paredes do recipiente diminuir 3000 N/m² com o resfriamento, qual sua pressão quando a temperatura era de 30 °C?
- se o gás, ao atingir 10 °C, sofre uma transição de fase, condensando-se, calcule a quantidade de calor liberada pelo gás ao ter sua temperatura reduzida de 30 °C para 10 °C, tornando-se líquido.

Dados: calor específico do gás = 0,2 cal/g.°C
calor latente de vaporização = 10,0 cal/g

17. (Ufpe 2006) Considere que uma pequena boca de fogão a gás fornece tipicamente a potência de 250 cal/s. Supondo que toda a energia térmica fornecida é transmitida a 200 g de água, inicialmente a 30°C, calcule o tempo, em segundos, necessário para que a água comece a ferver. Considere a pressão atmosférica de 1 atm.

18. (Ufrn 2005) Professor Jaulito mora à beira de um precipício de 100 m de desnível. Ele resolveu, então, tirar vantagem de tal desnível para tomar água gelada. Para tal, enrolou uma corda na polia do compressor de um pequeno refrigerador, passou-a por uma roldana, amarrou, na outra extremidade da corda, uma pedra de massa 10 kg e jogou-a precipício abaixo, conforme representado na figura.



Com esse experimento, Professor Jaulito consegue resfriar 50 g de água, que estava inicialmente a 25°C, para 5°C.

Suponha-se que

- todo o trabalho realizado pelo peso da pedra na queda é convertido em trabalho no compressor;
- a eficiência do refrigerador é de 40%;
- o calor específico da água é 1 cal/g°C;
- o valor da aceleração da gravidade no local é 10 m/s²;
- todas as forças resistivas são desprezíveis.

As informações e expressões necessárias para os cálculos envolvidos são as seguintes:

- trabalho realizado pela força gravitacional sobre um corpo de massa m : $\tau = mgh$, em que g é a aceleração da gravidade e h variação de altura que o corpo sofre;
- quantidade de calor recebida ou cedida por um corpo de massa $m(c)$: $Q = m(c)\Delta\theta$ em que c é seu calor específico e $\Delta\theta$ é a variação de temperatura sofrida pelo corpo;
- eficiência de um refrigerador: $e = Q/\tau$

Com base no exposto, atenda às solicitações a seguir.

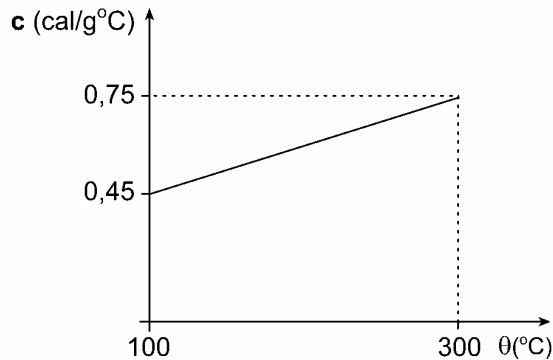
- Calcule o trabalho realizado pelo peso da pedra.
- Calcule a quantidade de calor cedida pelos 50g de água durante a queda da pedra.
- Calcule o equivalente mecânico do calor que se pode obter a partir dos resultados desse experimento.

19. (Ufscar 2005) Para completar a higienização, uma mãe ferve o bico da mamadeira e, depois de retirá-la da água, aguarda que ela retome a fervura. Verte, então, 250 mL dessa água dentro do copo da mamadeira, que mantém enrolado em um pano a fim de "conservar o calor". Aguarda o equilíbrio térmico e então joga fora a água.

a) No passado, o copo das mamadeiras era feito de vidro. Em uma seqüência de ações como a descrita para esquentar a mamadeira, ao preencher parcialmente recipientes de vidro com água quente, esses podem se partir em dois pedaços, nitidamente separados na altura em que estava o nível d'água: um pedaço contendo a água aquecida e o outro seco. Qual o nome do processo físico relacionado? Explique a razão da ruptura de frascos de vidro submetidos a essas condições.

b) Em determinado dia quente a mãe inicia um dos seus "processos de esterilização". Dentro do copo da mamadeira, que já se encontrava a 32°C - temperatura ambiente - derrama a água fervente que, devido à localização geográfica de seu bairro, ferve a 98°C. Considerando que não houve perda de calor para o meio externo, se após o equilíbrio a água derramada estava a 92°C e sabendo que a densidade da água é 1 g/mL e o calor específico é 1 cal/(g.°C), determine a capacidade térmica do copo da mamadeira.

20. (Uerj 2006) Algumas máquinas do navio operam utilizando vapor d'água a temperatura de 300°C. Esse vapor é produzido por uma caldeira alimentada com óleo combustível, que recebe água a temperatura de 25°C. O gráfico a seguir mostra o comportamento do calor específico c do vapor d'água em função da temperatura θ .



- a) Considerando as condições descritas, calcule a quantidade de calor necessária para transformar $1,0 \times 10^3$ g de água a 25°C em vapor a 300°C.
 b) Admita que:
 - a queima de 1 grama do óleo utilizado libera 10.000 cal;
 - a caldeira, em 1 hora, queima 4.320 g de óleo e seu rendimento é de 70%.
 Determine a potência útil dessa caldeira.

GABARITO

- | | | |
|--------|---------|---------|
| 1. [C] | 6. [E] | 11. [B] |
| 2. [A] | 7. [C] | 12. [B] |
| 3. [B] | 8. [E] | 13. [D] |
| 4. [D] | 9. [D] | 14. [D] |
| 5. [E] | 10. [C] | 15. [C] |

16.

- a) $4,54 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 b) 280 cal

17. 56 s.

18. a) O trabalho realizado pelo peso da pedra é
 $\tau = (mp) \cdot g \cdot h = 10 \cdot 10 \cdot 100 = 10000 \text{ J}$

b) A quantidade de calor cedida pela água é
 $Q = (ma) \cdot c \cdot \Delta\theta = 50 \cdot 1 \cdot (5 - 25) = -1000 \text{ cal}$

c) Como a eficiência é a relação $e = Q/\tau$, temos que $Q = e \tau$ (onde Q e τ devem ser expressos numa mesma unidade de energia). Para transformar $Q(\text{cal})$ em $Q(\text{J})$, devemos fazer
 $Q(\text{J}) = Q(\text{cal}) \times E_q$, onde E_q é o equivalente mecânico do calor. Desta forma teremos
 $Q(\text{cal}) \times E_q = e \tau (\text{J})$

Logo, $E_q = e \tau (\text{J}) / Q(\text{cal})$

$E_q = 0,4 \cdot 10.000 \text{ J} / 1.000 \text{ cal};$
 logo, $E_q = 4 \text{ J/cal}$

Resultados válidos

$1.000 \text{ cal} = 0,4 \cdot 10.000 \text{ J};$ logo, $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$

19.

a) Dilatação térmica. Levando-se em conta que o vidro é mau condutor de calor ocorrem dilatações desiguais, e isto produz a ruptura.

b) 25 cal/°C

20.

- a) $Q = 7,4 \times 10^4 \text{ cal}$
 b) $P = 8,4 \times 10^4 \text{ cal/s}$