

Calor sensível

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

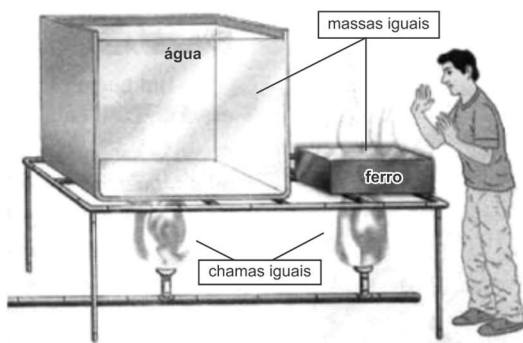
Calor latente

- Nível I: 16 e 17
- Nível II: 18
- Nível III: 19

Calor sensível e calor latente

- Nível I: 20 e 22
- Nível II: 21, 23, 26 e 27
- Nível III: 24, 25, 28, 29 e 30

1. (Pucrs Medicina 2021) A figura a seguir representa uma experiência que compara algumas grandezas físicas envolvidas no estudo da termologia. Duas massas iguais de água e ferro recebem a mesma quantidade de calor por meio de fontes térmicas ideais.



Fonte: ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio. *Curso de Física*. Vol. 2. São Paulo: Scipione, 2006. p. 113.

Quando dois corpos de massas idênticas recebem iguais quantidades de calor, supondo que não ocorra mudança de estado físico e que não haja perdas de energia térmica, o de \_\_\_\_\_ calor \_\_\_\_\_ sofrerá \_\_\_\_\_ elevação de temperatura.

- maior – específico – menor
- menor – latente – maior
- maior – latente – menor
- menor – específico – menor

2. (Unicamp 2019) Na depilação, o *laser* age no interior da pele, produzindo uma lesão térmica que queima a raiz do pelo. Considere uma raiz de pelo de massa  $m = 2,0 \times 10^{-10}$  kg inicialmente a uma temperatura  $T_i = 36$  °C que é aquecida pelo *laser* a uma temperatura final  $T_f = 46$  °C.

Se o calor específico da raiz é igual a  $c = 3.000$  J/(kg °C), o calor absorvido pela raiz do pelo durante o aquecimento é igual a

**Dados:** Se necessário, use aceleração da gravidade  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, aproxime  $\pi = 3,0$  e  $1$  atm =  $10^5$  Pa.

- $6,0 \times 10^{-6}$  J.
- $6,0 \times 10^{-8}$  J.
- $1,3 \times 10^{-12}$  J.
- $6,0 \times 10^{-13}$  J.

3. (Unicamp 2021) Um microchip de massa  $m = 2,0 \times 10^{-6}$  g é composto majoritariamente de silício. Durante um minuto de funcionamento, o circuito elétrico do dispositivo dissipa, na forma térmica, uma quantidade de energia  $Q = 0,96$  mJ. Considere que o calor específico do silício é o  $c_{Si} = 800$  J/kg °C. Caso não houvesse nenhum mecanismo de escoamento de calor para fora do dispositivo, em quanto sua temperatura aumentaria após esse tempo de funcionamento?

- a)  $4,8 \times 10^1$  °C.
- b)  $1,6 \times 10^2$  °C.
- c)  $6,0 \times 10^2$  °C.
- d)  $1,2 \times 10^3$  °C.

4. (Unesp 2015) **A energia contida nos alimentos**

Para determinar o valor energético de um alimento, podemos queimar certa quantidade desse produto e, com o calor liberado, aquecer determinada massa de água. Em seguida, mede-se a variação de temperatura sofrida pela água depois que todo o produto foi queimado, e determina-se a quantidade de energia liberada na queima do alimento. Essa é a energia que tal alimento nos fornece se for ingerido.

No rótulo de um pacote de castanha de caju, está impressa a tabela a seguir, com informações nutricionais sobre o produto.

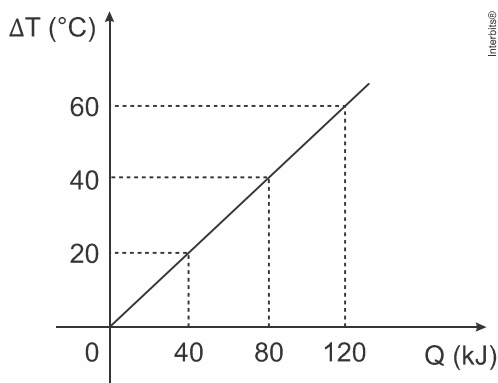
| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL |         |
|------------------------|---------|
| Porção 15 g            |         |
| Quantidade por porção  |         |
| Valor energético       | 90 kcal |
| Carboidratos           | 4,2 g   |
| Proteínas              | 3 g     |
| Gorduras totais        | 7,3 g   |
| Gorduras saturadas     | 1,5 g   |
| Gordura trans          | 0 g     |
| Fibra alimentar        | 1 g     |
| Sódio                  | 45 g    |

[www.brcaju.com.br](http://www.brcaju.com.br)

Considere que 150 g de castanha tenham sido queimados e que determinada massa  $m$  de água, submetida à chama dessa combustão, tenha sido aquecida de 15 °C para 87 °C. Sabendo que o calor específico da água líquida é igual a 1 cal/(g · °C) e que apenas 60% da energia liberada na combustão tenha efetivamente sido utilizada para aquecer a água, é correto afirmar que a massa  $m$ , em gramas, de água aquecida era igual a

- a) 10000.
- b) 5000.
- c) 12500.
- d) 7500.
- e) 2500.

5. (Ufrp 2020) Um objeto de massa  $m = 500 \text{ g}$  recebe uma certa quantidade de calor  $Q$  e, com isso, sofre uma variação de temperatura  $\Delta T$ . A relação entre  $\Delta T$  e  $Q$  está representada no gráfico a seguir.



Assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do calor específico  $c$  desse objeto.

- a)  $c = 2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ .
- b)  $c = 4 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ .
- c)  $c = 8 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ .
- d)  $c = 16 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ .
- e)  $c = 20 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ .

6. (Enem 2022) A variação da incidência de radiação solar sobre a superfície da Terra resulta em uma variação de temperatura ao longo de um dia denominada amplitude térmica. Edificações e pavimentações realizadas nas áreas urbanas contribuem para alterar as amplitudes térmicas dessas regiões, em comparação com regiões que mantêm suas características naturais, com presença de vegetação e água, já que o calor específico do concreto é inferior ao da água. Assim, parte da avaliação do impacto ambiental que a presença de concreto proporciona às áreas urbanas consiste em considerar a substituição da área concretada por um mesmo volume de água e comparar as variações de temperatura devido à absorção da radiação solar nas duas situações (concretada e alagada). Desprezando os efeitos da evaporação e considerando que toda a radiação é absorvida, essa avaliação pode ser realizada com os seguintes dados:

|          | Densidade<br>$\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$ | Calor específico<br>$\left(\frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}\right)$ |
|----------|--|--|
| Água     | 1000   | 4,2  |
| Concreto | 2500   | 0,8  |

ROMERO, M. A. B. et al. *Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas*. Brasília: UnB; ETB, 2019 (adaptado).

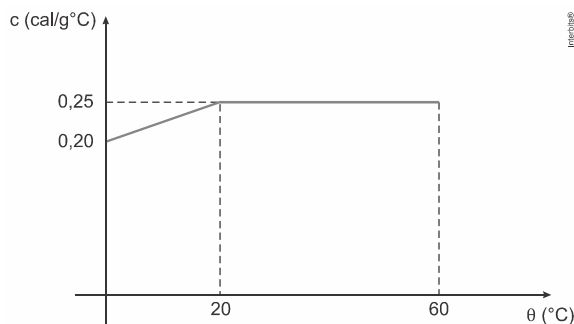
A razão entre as variações de temperatura nas áreas concretada e alagada é mais próxima de

- a) 1,0
- b) 2,1
- c) 2,5
- d) 5,3
- e) 3,1

7. (Unesp 2011) 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 kJ, e verificou-se que a água variou sua temperatura em  $8^\circ\text{C}$  e a areia em  $30^\circ\text{C}$ . 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.

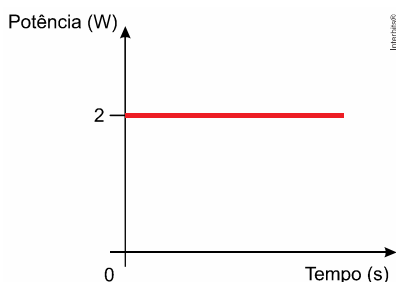
8. (Uerj 2020) Para aquecer a quantidade de massa  $m$  de uma substância, foram consumidas 1450 calorias. A variação de seu calor específico  $C$  em função da temperatura  $\theta$  está indicada no gráfico.



O valor de  $m$ , em gramas, equivale a:

- a) 50
- b) 100
- c) 150
- d) 300

9. (Unesp 2022) Determinada peça de platina de 200 g, sensível à temperatura, é mantida dentro de um recipiente protegido por um sistema automático de refrigeração que tem seu acionamento controlado por um sensor térmico. Toda vez que a temperatura da peça atinge  $80^{\circ}\text{C}$ , um alarme sonoro soa e o sistema de refrigeração é acionado. Essa peça está dentro do recipiente em equilíbrio térmico com ele a  $20^{\circ}\text{C}$ , quando, no instante  $t = 0$ , energia térmica começa a fluir para dentro do recipiente e é absorvida pela peça segundo o gráfico a seguir.



Sabendo que o calor específico da platina é  $0,03 \text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$  e adotando  $1 \text{ cal} = 4\text{J}$ , o alarme sonoro disparará, pela primeira vez, no instante

- a)  $t = 8 \text{ min}$ .
- b)  $t = 6 \text{ min}$ .
- c)  $t = 10 \text{ min}$ .
- d)  $t = 3 \text{ min}$ .
- e)  $t = 12 \text{ min}$ .

10. (Fcmssp 2023) O sistema de controle de temperatura da água de um aquário está regulado para, quando necessário, elevá-la em  $2,0^{\circ}\text{C}$ , com um aquecedor de  $42 \text{ W}$ . Nesse aquário, há 36 litros de água, cuja densidade é  $1,0 \text{ kg/L}$  e cujo calor específico é  $4,2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ . Considerando que todo calor gerado pelo aquecedor é transferido para a água e desprezando as perdas de calor, o intervalo de tempo que esse aquecedor deve permanecer ligado para aquecer, em  $2,0^{\circ}\text{C}$ , a água desse aquário é de

- a) 30 min.
- b) 90 min.
- c) 60 min.
- d) 75 min.
- e) 120 min.

11. (Famema 2020) Considere que um fogão forneça um fluxo constante de calor e que esse calor seja inteiramente transferido da chama ao que se deseja aquecer. O calor específico da água é  $1,00 \text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$  e o calor específico de determinado óleo é  $0,45 \text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ . Para que  $1.000 \text{ g}$  de água, inicialmente a  $20^{\circ}\text{C}$ , atinja a temperatura de  $100^{\circ}\text{C}$ , é necessário aquecê-la por cinco minutos sobre a chama desse fogão. Se  $200 \text{ g}$  desse óleo for aquecido nesse fogão durante um minuto, a temperatura desse óleo será elevada em, aproximadamente,

- a)  $120^{\circ}\text{C}$ .
- b)  $180^{\circ}\text{C}$ .
- c)  $140^{\circ}\text{C}$ .
- d)  $160^{\circ}\text{C}$ .
- e)  $100^{\circ}\text{C}$ .

12. (Famerp 2024) Na cidade de Santos, onde a temperatura de ebulção da água é  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , um ebulidor eleva a temperatura de  $1,0\text{ kg}$  de água de  $20\text{ }^\circ\text{C}$  até o ponto de ebulção em 15 minutos, fornecendo calor a uma taxa constante. Já na Cidade do México, esse ebulidor, fornecendo calor à mesma taxa, elevará a temperatura de  $1,0\text{ kg}$  de água de  $20\text{ }^\circ\text{C}$  até o ponto de ebulção, que agora é de  $92\text{ }^\circ\text{C}$ , em

- a) 12,6 min. b) 12,0 min c) 10,5 min. d) 13,5 min. e) 11,2 min.

13. (Enem 2016) Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada a beira de um rio, cuja temperatura média da água é de  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com  $1,0\text{ MW}$  de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo,  $3\text{ }^\circ\text{C}$  em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a  $4\text{ kJ}/(\text{kg }^\circ\text{C})$ .

Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em  $\text{kg}/\text{s}$ , para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

- a) 42 b) 84. c) 167. d) 250. e) 500.

14. (Enem PPL 2017) O aproveitamento da luz solar como fonte de energia renovável tem aumentado significativamente nos últimos anos. Uma das aplicações é o aquecimento de água ( $\rho_{\text{água}} = 1\text{ kg}/\text{L}$ ) para uso residencial. Em um local, a intensidade da radiação

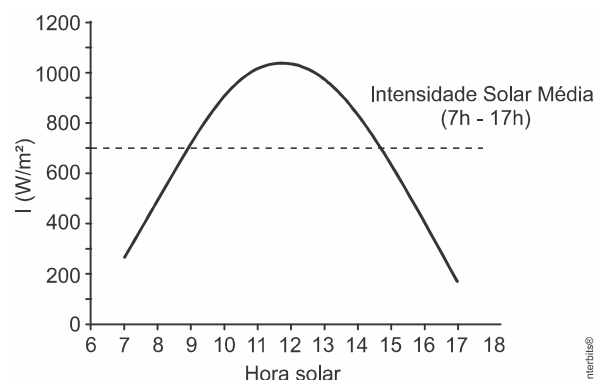
solar efetivamente captada por um painel solar com área de  $2\text{ m}^2$  é de  $0,03\text{ kW}/\text{m}^2$ . O valor do calor específico da água é igual  $4,2\text{ kJ}/(\text{kg }^\circ\text{C})$ .

Nessa situação, em quanto tempo é possível aquecer  $1$  litro de água de  $20\text{ }^\circ\text{C}$  até  $70\text{ }^\circ\text{C}$ ?

- a) 490 s b) 3 500 s c) 6.300 s d) 7.000 s e) 9.800 s

**Extra do exercício 14.** Qual seria o intervalo de tempo se rendimento do processo fosse de 40%?

15. (Fuvest 2019) Uma fábrica montou uma linha de produção que tem necessidade de um fluxo contínuo de água, de  $8\text{ L}/\text{min}$ , numa temperatura  $15\text{ }^\circ\text{C}$  acima da temperatura ambiente. Para obter esse resultado, foi utilizado um aquecedor de água híbrido, consistindo de um coletor solar e de um aquecedor elétrico que complementa o aquecimento da água.



Considere a distribuição diária de intensidade de radiação solar  $I$  dada pela figura e determine

- a) a potência total  $P$ , em  $\text{W}$ , que este sistema de aquecimento necessita ter;  
 b) a área  $A$  do coletor para que, no horário de pico da intensidade de radiação solar, a água seja aquecida  $15\text{ }^\circ\text{C}$  acima da temperatura ambiente, apenas pelo coletor solar, considerando que a sua eficiência seja  $40\%$ ;  
 c) a quantidade de energia elétrica complementar  $E$ , em  $\text{kWh}$ , usada em um dia, com o sistema operando das 7h às 17h, considerando a área calculada no item (b).

Note e adote:

Calor específico da água =  $1\text{ cal}/\text{g }^\circ\text{C}$       Densidade da água =  $1\text{ kg}/\text{L}$        $1\text{ cal} = 4\text{ J}$

16. (Eam 2022) Em um dia de verão bastante quente, visando beber uma água gelada durante o serviço, o sargento "SAFO" enche um recipiente com 2 kg de gelo filtrado a  $0^{\circ}\text{C}$ . Determine a quantidade de calor necessário apenas para fundir todo o gelo que o sargento inseriu no recipiente. Considere que o evento ocorre à pressão atmosférica e assinale a opção correta.

Dado: calor latente de fusão do gelo =  $80^{\circ}\text{cal/g}$ .

- a) 40 kcal
- b) 80 kcal
- c) 120 kcal
- d) 160 kcal
- e) 200 kcal

17. (Unifesp 2004) Em dias muito quentes e secos, como os do último verão europeu, quando as temperaturas atingiram a marca de  $40^{\circ}\text{C}$ , nosso corpo utiliza-se da transpiração para transferir para o meio ambiente a energia excedente em nosso corpo. Através desse mecanismo, a temperatura de nosso corpo é regulada e mantida em torno de  $37^{\circ}\text{C}$ . No processo de transpiração, a água das gotas de suor sofre uma mudança de fase a temperatura constante, na qual passa lentamente da fase líquida para a gasosa, consumindo energia, que é cedida pelo nosso corpo. Se, nesse processo, uma pessoa perde energia a uma razão de  $113\text{ J/s}$ , e se o calor latente de vaporização da água é de  $2,26 \times 10^3\text{ J/g}$ , a quantidade de água perdida na transpiração pelo corpo dessa pessoa, em 1 hora, é de

- a) 159 g.
- b) 165 g.
- c) 180 g.
- d) 200 g.
- e) 225 g.

18. (Fmc 2021) No experimento para medir o calor latente de vaporização  $L_v$  de um líquido, o estudante coloca uma certa quantidade desse líquido em um recipiente. O líquido se aquece com o auxílio de um aquecedor elétrico de potência  $4000\text{ W}$  e, quando este começa a ferver e evaporar, ele marca  $36,0\text{ s}$  e verifica que, durante esse intervalo de tempo,  $160\text{ g}$  do líquido evaporou.

Considerando que toda a energia fornecida pelo aquecedor seja absorvida pelo líquido e que as perdas de energia para o meio ambiente sejam desprezíveis, o valor de  $L_v$  em  $\text{J/g}$  é

- a) 25
- b) 111
- c) 144
- d) 900
- e) 2250

19. (Fuvest 2018) Furacões são sistemas físicos que liberam uma enorme quantidade de energia por meio de diferentes tipos de processos, sendo um deles a condensação do vapor em água. De acordo com o Laboratório Oceanográfico e Meteorológico do Atlântico, um furacão produz, em média,  $1,5\text{ cm}$  de chuva por dia em uma região plana de  $660\text{ km}$  de raio. Nesse caso, a quantidade de energia por unidade de tempo envolvida no processo de condensação do vapor em água da chuva é, aproximadamente,

Note e adote:

-  $\pi = 3$ .

- Calor latente de vaporização da água:  $2 \times 10^6\text{ J/kg}$ .

- Densidade da água:  $10^3\text{ kg/m}^3$ .

-  $1\text{ dia} = 8,6 \times 10^4\text{ s}$ .

- a)  $3,8 \times 10^{15}\text{ W}$ .
- b)  $4,6 \times 10^{14}\text{ W}$ .
- c)  $2,1 \times 10^{13}\text{ W}$ .
- d)  $1,2 \times 10^{12}\text{ W}$ .
- e)  $1,1 \times 10^{11}\text{ W}$ .

20. (Unifor - Medicina 2023) O ouro é normalmente encontrado misturado com outros minerais, sendo necessária a realização de diversos processos para a sua separação. Os garimpeiros usam o mercúrio para separar o ouro das principais impurezas, procedimento que é muito perigoso, causando contaminação nos garimpeiros e graves problemas ambientais. O mercúrio, que é um metal em estado líquido, é misturado com os sedimentos e se liga aos fragmentos de ouro, formando uma amálgama. Essa amálgama é exposta ao calor de um maçarico, que evapora o mercúrio e deixa apenas o ouro. Esse procedimento acontece porque o ponto de ebulição do mercúrio, que é de  $357\text{ }^{\circ}\text{C}$ , é muito menor que o do ouro, cujo valor é de  $2966\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Disponível em <<https://brasil.elpais.com/brasil/2021-07-20/explosao-do-garimpo-ilegal-na-amazonia-despeja-100-toneladasde-mercurio-na-regiao.html>>. Acesso em: 15 out. 2022.

Considerando o mercúrio à temperatura ambiente de  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , qual a quantidade de calor, em cal, que deve ser fornecida para evaporar 750 gramas desse metal?

Considere: calor específico do mercúrio  $c = 0,03\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ , calor latente de vaporização do mercúrio  $L = 70\text{ cal/g}$ .

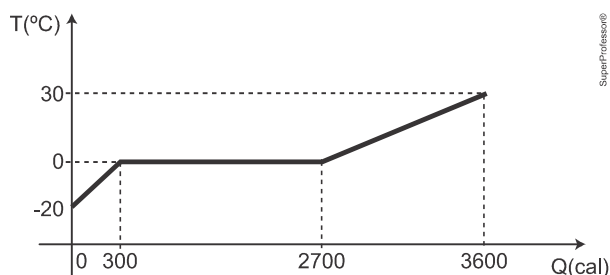
- a) 7357,5
- b) 59857,5
- c) 35000
- d) 4905
- e) 39905

21. (Uece 2022) Deseja-se transformar uma determinada massa  $M$  de gelo mantida a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  totalmente em água a  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Para a realização desse processo, de forma integral, são necessários 95 cal. Sabendo-se que o calor de fusão do gelo vale  $80\text{ cal/g}$ , o calor específico do gelo é de  $0,5\text{ cal/(g}\cdot^{\circ}\text{C)}$  e o calor específico da água é de  $1\text{ cal/(g}\cdot^{\circ}\text{C)}$ , a massa  $M$  do gelo, em gramas, é igual a

- a) 1.
- b) 19/17.
- c) 9,5.
- d) 19/18.

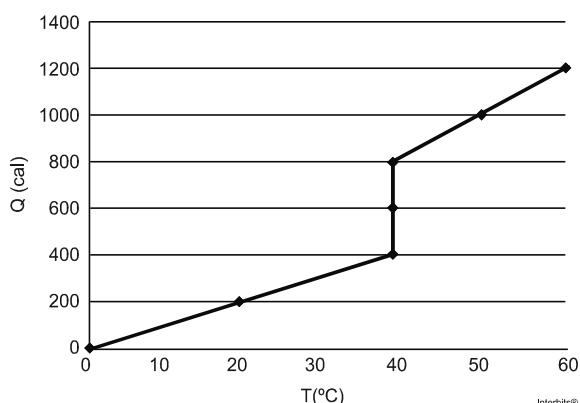
22. (Ufscar / Unicamp indígena 2023) Num laboratório de termodinâmica foi feito um experimento de calorimetria no qual 30 g de gelo foram transformados em água, obedecendo a curva de aquecimento fornecida no gráfico a seguir.

De acordo com o experimento, assinale a alternativa correta.



- a) O calor específico do gelo é  $1,0\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ .
- b) O calor latente de fusão do gelo é  $80,0\text{ cal/g}$ .
- c) O calor específico da água é  $0,5\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ .
- d) Para transformar gelo em água sem alterar a temperatura, é preciso uma quantidade de calor igual a 2700 cal.

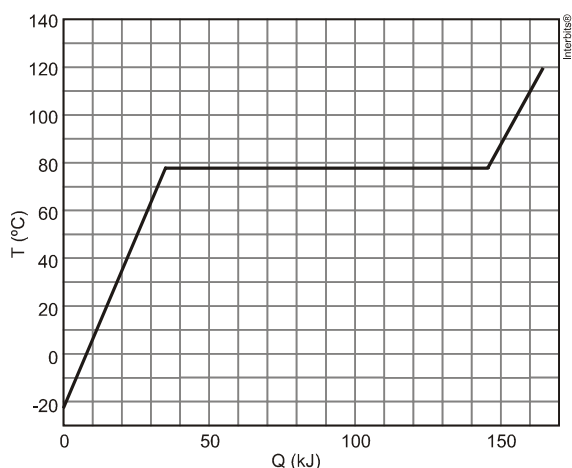
23. (Unifesp 2013) O gráfico representa o processo de aquecimento e mudança de fase de um corpo inicialmente na fase sólida, de massa igual a 100g.



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

- o calor específico do corpo, em cal/(g°C), na fase sólida e na fase líquida.
- a temperatura de fusão, em °C, e o calor latente de fusão, em calorias, do corpo.

24. (Fuvest 2013) Em um recipiente termicamente isolado e mantido a pressão constante, são colocados 138 g de etanol líquido. A seguir, o etanol é aquecido e sua temperatura T é medida como função da quantidade de calor Q a ele transferida. A partir do gráfico de TxQ, apresentado na figura abaixo, pode-se determinar o calor específico molar para o estado líquido e o calor latente molar de vaporização do etanol como sendo, respectivamente, próximos de

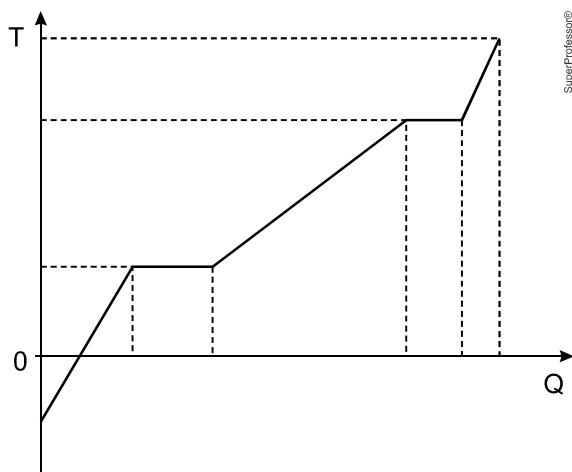


Dados: Fórmula do etanol = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH; Massas molares = C(12g/mol), H(1g/mol), O(16g/mol).

- 0,12 kJ/(mol°C) e 36 kJ/mol.
- 0,12 kJ/(mol°C) e 48 kJ/mol.
- 0,21 kJ/(mol°C) e 36 kJ/mol.
- 0,21 kJ/(mol°C) e 48 kJ/mol.
- 0,35 kJ/(mol°C) e 110 kJ/mol.



25. (Fcmmg 2022) Uma substância encontra-se inicialmente na fase sólida e recebe gradativamente quantidades de calor, ora elevando sua temperatura, ora mantendo-a constante. O gráfico abaixo demonstra a variação de temperatura (T) em função do calor recebido (Q) desta substância.



Considere que  $c_S$ ,  $c_L$  e  $c_V$  são os calores específicos da substância, respectivamente, nas fases sólida, líquida e de vapor.  $L_F$  e  $L_V$ , são, respectivamente, os calores latentes de fusão e vaporização da mesma substância.

O gráfico anterior nos fornece as informações de que:

- a)  $c_S > c_L$  e  $L_V > L_F$ .
- b)  $c_V > c_L$  e  $L_F > L_V$ .
- c)  $c_L > c_S$  e  $L_F > L_V$ .
- d)  $c_S > c_V$  e  $L_V > L_F$ .

26. (Fuvest 2008) Um aquecedor elétrico é mergulhado em um recipiente com água a  $10^\circ\text{C}$  e, cinco minutos depois, a água começa a ferver a  $100^\circ\text{C}$ . Se o aquecedor não for desligado, toda a água irá evaporar e o aquecedor será danificado. Considerando o momento em que a água começa a ferver, a evaporação de toda a água ocorrerá em um intervalo de aproximadamente

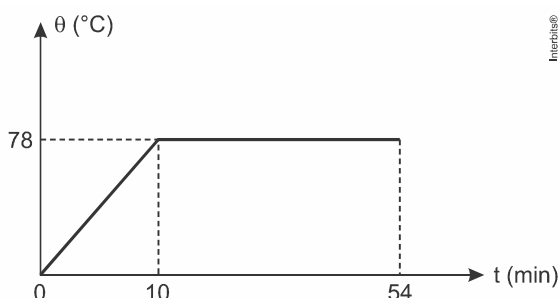
Calor específico da água =  $1,0 \text{ cal}/(\text{g}^\circ\text{C})$

Calor de vaporização da água =  $540 \text{ cal/g}$

Desconsidere perdas de calor para o recipiente, para o ambiente e para o próprio aquecedor.

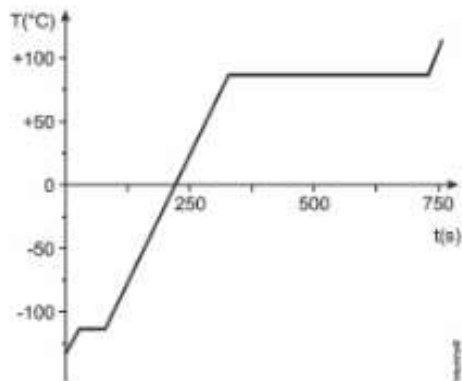
- a) 5 minutos.
- b) 10 minutos.
- c) 12 minutos.
- d) 15 minutos.
- e) 30 minutos.

27. (Albert Einstein - Medicina 2017) Sabe-se que um líquido possui calor específico igual a  $0,58 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ . Com o intuito de descobrir o valor de seu calor latente de vaporização, foi realizado um experimento onde o líquido foi aquecido por meio de uma fonte de potência uniforme, até sua total vaporização, obtendo-se o gráfico abaixo. O valor obtido para o calor latente de vaporização do líquido, em  $\text{cal/g}$ , está mais próximo de:



- a) 100
- b) 200
- c) 540
- d) 780

28. (Fuvest 2017) Um cilindro termicamente isolado tem uma de suas extremidades fechadas por um pistão móvel, também isolado, que mantém a pressão constante no interior do cilindro. O cilindro contém uma certa quantidade de um material sólido à temperatura  $T_i = -134\text{ }^\circ\text{C}$ . Um aquecedor transfere continuamente  $3.000\text{ W}$  de potência para o sistema, levando-o à temperatura final  $T_f = 114\text{ }^\circ\text{C}$ . O gráfico e a tabela apresentam os diversos processos pelos quais o sistema passa em função do tempo.



| Processo | Intervalo de tempo (s) | $\Delta T$ ( $^\circ\text{C}$ ) |
|----------|------------------------|---------------------------------|
| I        | 0 – 24                 | 20                              |
| II       | 24 – 78                | 0                               |
| III      | 78 – 328               | 200                             |
| IV       | 328 – 730              | 0                               |
| V        | 730 – 760              | 28                              |

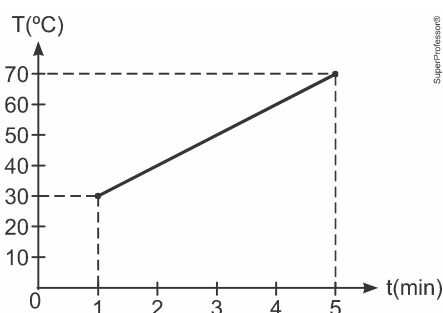
- Determine a energia total,  $E$ , fornecida pelo aquecedor desde  $T_i = -134\text{ }^\circ\text{C}$  até  $T_f = 114\text{ }^\circ\text{C}$ .
- Identifique, para esse material, qual dos processos (I, II, III, IV ou V) corresponde à mudança do estado sólido para o estado líquido.
- Sabendo que a quantidade de energia fornecida pelo aquecedor durante a vaporização é  $1,2 \times 10^6\text{ J}$ , determine a massa,  $M$ , do material.
- Determine o calor específico a pressão constante,  $c_p$ , desse material no estado líquido.

Note e adote:

Calor latente de vaporização do material =  $800\text{ J/g}$ .

Desconsidere as capacidades térmicas do cilindro e do pistão.

29. (Pucrs Medicina 2022) O gráfico a seguir indica a temperatura em função do tempo para uma determinada massa de água contida em um recipiente aberto que é aquecida por meio de uma fonte térmica de potência constante. Não há perdas de calor entre as paredes do recipiente e o meio externo.



A partir do começo da ebulição, quanto tempo (em minutos) levará para que toda a água desapareça do recipiente? Despreze a evaporação antes da fervura, considere o calor latente de vaporização da água igual a  $540\text{ cal/g}$ , o calor específico da água como  $1\text{ cal/(g}\cdot^\circ\text{C)}$  e saiba que o fenômeno ocorre nas CNTP.

- 54
- 62
- 73
- 81

30. (Unicamp 2022) Foi inaugurada em 2021, no deserto do Atacama, no Chile, a primeira usina termossolar da América Latina. Nessa usina, a energia solar é usada para fundir uma mistura de sais em temperaturas elevadas. A energia térmica armazenada nesses sais fundidos é então usada para produzir vapor de água em alta pressão e temperatura, o qual aciona as turbinas geradoras de eletricidade. A coleta da energia solar é feita por mais de dez mil espelhos móveis (helióstatos) distribuídos sobre o terreno.

- a) A insolação diária  $\sigma$  é a energia solar incidente por unidade de área durante 1 dia. Na área  $A = 6,0 \times 10^6 \text{ m}^2$  do terreno ocupado pelos helióstatos,  $\sigma = 8,0 \text{ kWh/m}^2$ . Uma fração de 5% dessa energia solar incidente no terreno é convertida em energia elétrica pela usina, energia esta fornecida para o consumo durante as 24 h do dia a uma potência constante. Qual é a potência fornecida pela usina?
- b) Quanto tempo leva para que uma massa  $m = 25000$  toneladas de sal seja fundida se a potência luminosa usada para a fusão for  $P_{\text{lumin}} = 400 \text{ MW}$ ? O calor latente de fusão do sal é  $L_{\text{sal}} = 160 \text{ kJ/kg}$ . Desde o início até o final do processo, a temperatura do sal permanece constante e igual à temperatura de fusão.

**Gabarito:****Resposta da questão 1:**[A]**Resposta da questão 2:**[A]**Resposta da questão 3:**[C]**Resposta da questão 4:** [D]**Resposta da questão 5:**[B]**Resposta da questão 6:**[B]**Resposta da questão 7:**[C]**Resposta da questão 8:**[B]**Resposta da questão 9:**[E]**Resposta da questão 10:**[E]**Resposta da questão 11:**[B]**Resposta da questão 12:**[D]**Resposta da questão 13:**[C]**Resposta da questão 14:**[B]**Extra do 14:** 8750 s**Resposta da questão 15:**[

a) 8000

b) aprox. 19m<sup>2</sup>

c) 29,8 kWh

**Resposta da questão 16:**[D]**Resposta da questão 17:** [C]**Resposta da questão 18:** [D]**Resposta da questão 19:**[B]**Resposta da questão 20:**[B]**Resposta da questão 21:**[A]**Resposta da questão 22:**[B]**Resposta da questão 23:**

a)

$$Q = m c \Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m \Delta\theta} \begin{cases} c_{\text{sól}} = \frac{400}{100 \cdot 40} \Rightarrow c_{\text{sól}} = 0,1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}. \\ c_{\text{líq}} = \frac{400}{100 \cdot 20} \Rightarrow c_{\text{líq}} = 0,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}. \end{cases}$$

b) 40°C e 4 cal/g

**Resposta da questão 24:**[A]**Resposta da questão 25:**[C]**Resposta da questão 26:**[E]**Resposta da questão 27:**[B]**Resposta da questão 28:**a) 2,28 · 10<sup>6</sup> J

b) Processo II

c) 1,5 kg

d) 2500 J/kg°C

**Resposta da questão 29:** [A]**Resposta da questão 30:**a) 10<sup>5</sup>kWb) 10<sup>4</sup>s