

### Tabela de Constantes

Constante de Avogadro	$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Volume molar de um gás (PTN)	$V_m = 22,4 \text{ mol dm}^{-3}$

### Formulário

Quantidades, Massas e Volumes	$m = n \times M$ $N = n \times N_A$ $\rho = \frac{m}{V}$ $V = n \times V_m$
Soluções e dispersões	$n = C \times V$ $m = C_m \times V$ $\%(m/m) = \frac{m}{m_{\text{solução}}} \times 100$ $\%(V/V) = \frac{V}{V_{\text{solução}}} \times 100$ $\text{ppm}V = \frac{V}{V_{\text{solução}}} \times 10^6$ $\text{ppm} = \frac{m}{m_{\text{solução}}} \times 10^6$



Energia e sua conservação

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{Pg} = mgh$$

$$E_m = E_{Pg} + E_C$$

$$W = Fd\cos(\alpha)$$

$$W = \Delta E_C$$

$$W = -\Delta E_{Pg}$$

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$U = RI$$

$$R = \rho \times \frac{l}{A}$$

$$P = UI$$

$$\varepsilon = U + rI$$

$$Q = mc\Delta T$$

$$E = m\Delta H$$

$$\Delta U = Q + W$$



1. O alumínio é um metal que tem diversas aplicações tecnológicas. Na tabela seguinte, estão registados os valores de algumas propriedades físicas do alumínio.

Ponto de fusão/°C	660
Capacidade térmica mássica (a 25 °C)/J kg <sup>-1</sup> °C <sup>-1</sup>	897
Varição de entalpia (ou calor) de fusão/J kg <sup>-1</sup>	8,9 × 10 <sup>5</sup>

1.1 Identifique o fenómeno que ocorre quando o alumínio se encontra à temperatura de 660°C.

1.2 Selecione a alternativa que permite calcular, na unidade do Sistema Internacional, a temperatura do ponto de fusão do alumínio.

A.  $T = 660 + 273,15 \text{ K}$

B.  $T = 660 - 273,15 \text{ K}$

C.  $T = \frac{273,15}{660} \text{ K}$

D.  $T = 273,15 - 660 \text{ K}$

1.3 Refira o significado da expressão: «A capacidade térmica mássica do alumínio, à temperatura de 25 °C, é 897 J kg<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup>.»

1.4 Considere que uma barra de alumínio, de massa 700 g e, inicialmente, a 25,0°C, é aquecida.

1.4.1 Que energia é necessário fornecer à barra para que a sua temperatura aumente de 25,0°C para 27,0°C?

A.  $(2,0 \times 897) \text{ J}$

B.  $\left(\frac{0,700 \times 897}{1,4}\right) \text{ J}$

C.  $\left(\frac{0,700 \times 897}{2,0}\right) \text{ J}$

D.  $(1,4 \times 897) \text{ J}$



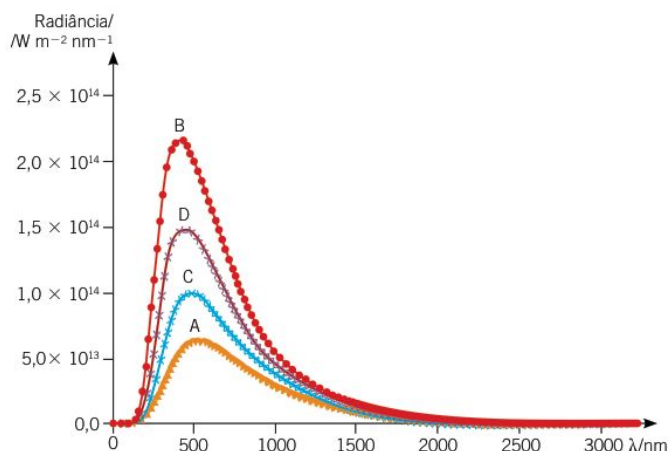
**1.4.2** Admita que é transferida energia para a barra de alumínio considerada a uma taxa temporal constante de 1,1 kW.

Determine o tempo que a barra demora a fundir completamente, a partir do instante em que atinge a temperatura de 660°C, admitindo que a totalidade da energia transferida contribui para o aumento da energia interna da barra.

Apresente todas as etapas de resolução.

**2.** Todos os corpos emitem radiação térmica, contudo o espectro da radiação térmica emitido pelos corpos depende da temperatura a que estes se encontram.

A figura seguinte mostra o espectro da radiação térmica, medido através do orifício de uma cavidade a diferentes temperaturas.



**2.1** Sabendo que as temperaturas são 5800 K, 6000 K, 6500 K e 7000 K, associe cada um destes valores de temperatura à respectiva curva A, B, C D.

**2.2** Qual das curvas A, B, C ou D apresenta o máximo de emissão para uma menor frequência? Justifique

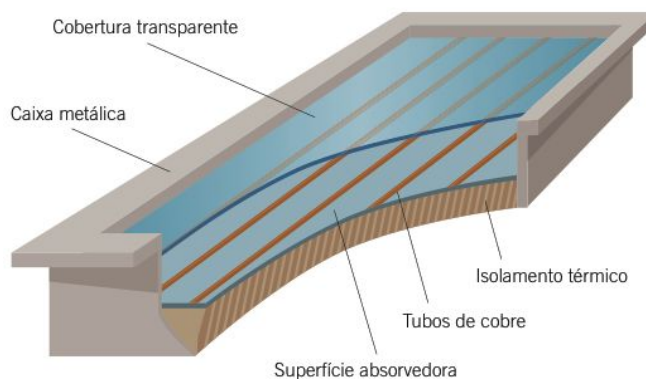
**2.3** Selecione a opção que completa corretamente a afirmação.

Quando o espectro da radiação térmica é a curva A, um corpo a esta temperatura...

- A.** ... emite somente na região do visível.
- B.** ... não emite na região do visível.
- C.** ... emite na região do visível e infravermelho.
- D.** ... emite somente na região do infravermelho.



**3.** Os coletores solares permitem aproveitar a radiação solar para aquecer um fluido que circula no interior de tubos metálicos. Para uma maior eficiência, esses tubos estão em contacto com uma placa coletora, como representado na figura seguinte.



**3.1** Apresente a razão pela qual a placa coletora é, normalmente, metálica e a razão pela qual é, por vezes, de cor negra.

**3.2** Um fabricante de componentes de coletores solares testou dois materiais diferentes — cobre e aço inoxidável. Forneceu a mesma quantidade de energia a uma placa de cobre e a uma placa de aço inoxidável, de igual massa e de espessura idêntica, colocadas sobre suportes isoladores. Verificou que a placa de cobre sofreu uma elevação de temperatura superior à da placa de aço.

Selecione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, as lacunas do texto, de modo a obter uma afirmação correta.

Esse teste permitiu concluir que a [...] do cobre é [...] à do aço.

- A.** [...] condutividade térmica [...] superior [...]
- B.** [...] condutividade térmica [...] inferior [...]
- C.** [...] capacidade térmica mássica [...] superior [...]
- D.** [...] capacidade térmica mássica [...] inferior [...]



**3.3** Escolha a única opção correta que completa a frase.

Um dos componentes dos coletores solares é uma caixa construída com um material que é um isolador térmico; esta caixa permite...

- A.** ... minimizar as transferências de energia por convecção.
- B.** ... minimizar as transferências de energia por radiação.
- C.** ... aumentar as transferências de energia por condução.
- D.** ... minimizar as transferências de energia por condução.

**3.4** Identifique o principal processo de transferência de energia como calor que permite o aquecimento de toda a água contida nos tubos metálicos.

**3.5** Um coletor solar é instalado numa habitação para aumentar a temperatura de 800 litros de água de 20 °C a 60 °C, durante o tempo de exposição solar, 8 h.

Nas condições de operação em estado estacionário, para a qual é possível considerar que o balanço energético radiante resulta num ganho de potência de 140 W m<sup>-2</sup> por parte da placa absorvedora, calcule a área do coletor solar que é necessário instalar.

- $c_{(água)} = 4180 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$
- $\rho_{(água)} = 1 \text{ g cm}^{-3}$

**4.** Com o objetivo de estabelecer o balanço energético de um sistema gelo + água líquida, um grupo de alunos realizou uma experiência, na qual adicionou 30,0 g de gelo fragmentado, à temperatura de 0,0 °C, a 260,0 g de água líquida, a 20,0 °C.

Os alunos consultaram tabelas de constantes físicas e registaram os seguintes valores:

- $c_{\text{água}}$  (capacidade térmica mássica da água líquida) =  $4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$
- $\Delta H_{\text{fusão gelo}}$  (variação de entalpia (ou calor) de fusão do gelo) =  $3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

**4.1** Identifique a fonte e o recetor, quando se inicia o processo de transferência de energia que ocorre no interior do sistema considerado.



**4.2** Qual das expressões seguintes permite calcular a energia, em joules (J), necessária para fundir completamente o gelo?

**A.**  $(30,0 \times 3,34 \times 10^5) J$

**B.**  $(0,0300 \times 3,34 \times 10^5) J$

**C.**  $\left(\frac{3,34 \times 10^5}{0,0300}\right) J$

**D.**  $\left(\frac{3,34 \times 10^5}{0,0300}\right) J$

**4.3** Com base nos resultados obtidos experimentalmente, os alunos estabeleceram o balanço energético do sistema. Em que lei se baseia o estabelecimento do balanço energético do sistema?

**4.4** Os alunos calcularam a energia recebida pelo gelo, desde que este foi adicionado à água líquida até toda a mistura ter ficado à mesma temperatura de  $11,0^\circ\text{C}$ , tendo obtido  $1,140 \times 10^4 \text{J}$ . Calcularam também a energia cedida pela água líquida, inicialmente a  $20,0^\circ\text{C}$ , no mesmo intervalo de tempo. Com base nos resultados obtidos, concluíram que, naquele intervalo de tempo, tinha ocorrido transferência de energia entre o sistema considerado e o exterior. Conclua, justificando com os respectivos cálculos, em que sentido terá ocorrido aquela transferência de energia. Apresente todas as etapas de resolução.

**5.** Numa máquina térmica, pretende-se obter trabalho à custa da energia interna de um combustível, mas, para cada transformação, há um máximo de energia interna que é convertida em trabalho.

Considere uma máquina térmica cujo rendimento é 20%. Numa transformação, a máquina recebe do combustível (fonte quente) 200J de energia como calor. Determine:

**5.1** o valor da energia transferida, para a vizinhança, sob a forma de trabalho;

**5.2** o valor da energia térmica transferida para a vizinhança.

### Bom Trabalho

1.1	1.2	1.3	1.4.1	1.4.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	total
8	8	8	8	16	8	16	8	8	8	8	8	16	8	8	8	16	16	16	200

