

**Escola Básica e Secundária Gonçalves Zarco**

Física e Química A, 10º ano

Ano lectivo 2006 / 2007

**Ficha de Trabalho nº 8 - CORRECÇÃO**

Nome: \_\_\_\_\_ n.º aluno: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_



1) Durante a noite a temperatura da Terra não diminui tanto quanto seria de esperar porque...

- i.* ...a Terra aquece de dia, por acção do Sol, e à noite não emite qualquer radiação.
- ii.* ...As radiações emitidas pelas estrelas não conseguem atingir a atmosfera terrestre.
- iii.* ...há componentes do ar atmosférico, como o vapor de água e dióxido de carbono, que absorvem parte das radiações emitidas pela superfície terrestre e reenviam novamente para a superfície terrestre.

Selecione a opção que completa correctamente a frase.

**R:** Opção iii.

2) Considere as seguintes afirmações e classifica-as como verdadeiras ou falsas. Justifique as falsas.

a) A temperatura média à superfície terrestre deve-se ao balanço entre a energia recebida do Sol e aquela que emite e reenvia.

**R:** Verdadeira.

b) No balanço energético do planeta Terra, o papel desempenhado pela atmosfera terrestre pode ser desprezado.

**R:** Falso a atmosfera terrestre desempenha um papel de extrema ao absorver uma grande quantidade de radiações solares e também ao reflectir uma certa parte dessas radiações, possibilitando a existência de uma temperatura média à superfície terrestre essencial para a vida.

c) Toda a radiação que incide no nosso planeta é absorvida pela Terra.

**R:** Falso, parte da radiação proveniente do Sol é reenviada para o espaço (30%), devido à reflexão com as camadas altas da atmosfera, pelas nuvens e pelo solo, sendo a restante energia absorvida pelo planeta.

d) Segundo a Lei de Stefan – Boltzmann, a potência irradiada por um corpo vulgar depende da área e da temperatura a que se encontra.

**R:** Verdadeira.

e) Um corpo negro apenas emite parte da radiação que absorve, sendo assim um emissor e absorvedor de radiação perfeitos.

**R:** Falso, um corpo negro emite toda a radiação que absorve, sendo assim um emissor e absorvedor perfeitos.

3) A superfície do Sol encontra-se aproximadamente a 6000 K e o corpo humano a 300 K.

a) Qual a razão entre a intensidade da radiação emitida pelo Sol e a emitida pelo corpo humano, considere ambos os corpos como corpos negros.

**R:**

*Cálculo da intensidade da radiação emitida pelo Sol ( $I_{Sol}$ )*

*Aplicando a Lei de Stefan-Boltzmann:*

$$I_{(Sol)} = \varepsilon \times \sigma \times T^4 = 1 \times 5,67 \times 10^{-8} \times (6000)^4 = 7,35 \times 10^7 \text{ W / m}^2$$

*Cálculo da intensidade da radiação emitida pelo corpo humano ( $I_{corpo}$ )*

*Aplicando a Lei de Stefan-Boltzmann:*

$$I_{(corpo)} = \varepsilon \times \sigma \times T^4 = 1 \times 5,67 \times 10^{-8} \times (300)^4 = 459,3 \text{ W / m}^2$$

$$\text{Logo: } \frac{I_{(Sol)}}{I_{(corpo)}} = \frac{7,35 \times 10^7 \text{ (W / m}^2\text{)}}{459,3 \text{ (W / m}^2\text{)}} = 1,60 \times 10^5$$

b) Ignorando as áreas de ambos os corpos, qual será a razão entre a potência irradiada pelos corpos?

**R:**

$$P = I \times A$$

Ignorando as áreas ou considerando as áreas iguais a expressão fica:

$$P = I$$

Neste caso as unidades utilizadas serão as de potência (W) e não as de Intensidade (W/m<sup>2</sup>).

$$\text{Logo: } \frac{P_{(Sol)} \text{ (W)}}{P_{(corpo)} \text{ (W)}} = \frac{I_{(Sol)}}{I_{(corpo)}} = 1,60 \times 10^5$$

4) O filamento de uma lâmpada de incandescência que está a uma temperatura de 3000 K, irradia a potência de 100W. Considerando a sua emissividade igual a 0,35, calcule a área da superfície do filamento.

**R:**

*Considerando a Lei de Stefan-Boltzmann:*

$$P = \varepsilon \times \sigma \times T^4 \times A \Leftrightarrow A = \frac{P}{\varepsilon \times \sigma \times T^4} \Leftrightarrow$$

$$A = \frac{100 \text{ (W)}}{0,35 \times 5,67 \times 10^{-8} \left( \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ K}^4} \right) \times (3000)^4 \text{ (K}^4\text{)}} = 6,2 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

5) Um corpo negro à temperatura de 373 °C radia  $9,4 \times 10^5$  J durante 1,5 horas. Determine:

a) A intensidade total da radiação emitida neste intervalo de tempo.

**R:**

$$T = 273 + 373 = 646 \text{ K}$$

$$I = \varepsilon \times \sigma \times T^4 = 1 \times 5,67 \times 10^{-8} \times (646)^4 = 9,9 \times 10^3 \text{ W / m}^2$$

b) A potência radiada.

**R:**

$$T = 1,5 \times 3600 = 5400 \text{ s}$$

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{9,4 \times 10^5 \text{ J}}{5400 \text{ s}} = 174,1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 174,1 \text{ W}$$

b) A área do corpo.

**R:**

$$P = I \times A \Leftrightarrow A = \frac{P}{I} = \frac{174,1 \text{ W}}{9,9 \times 10^3 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} = 0,0176 \text{ m}^2$$

6) Considere que o Sol, no decurso de um processo de envelhecimento, tenha se estendido até a Terra ( $1,50 \times 10^{11}$  m) e que irradiava uma potência de  $3,9 \times 10^{26}$  W. Determine a temperatura à superfície do Sol, caso se comporte como um emissor ideal.

**R:**

$$A = 4 \times \pi \times r^2 = 4 \times 3,1416 \times (1,5 \times 10^{11})^2 = 2,83 \times 10^{23} \text{ m}^2$$

$$P = \varepsilon \times \sigma \times T^4 \times A \Leftrightarrow T^4 = \frac{P}{\varepsilon \times \sigma \times A} \Leftrightarrow T = \sqrt[4]{\frac{P}{\varepsilon \times \sigma \times A}}$$

$$\Leftrightarrow T = \sqrt[4]{\frac{3,9 \times 10^{26} \text{ W}}{1 \times 5,67 \times 10^{-8} \times 2,83 \times 10^{23} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ k}^4} \times \text{m}^2}} = 394,8 \text{ K}$$

7) Considere a intensidade da radiação solar recebida à distância média do raio da órbita da Terra igual à  $1370 \text{ W/m}^2$ .

a) Calcule a potência da radiação solar recebida à distância referida anteriormente.

**R:**

*A distância referida anteriormente, a distância média do raio da órbita da Terra, é igual à distância entre a Terra e o Sol, cerca de  $1,5 \times 10^{11}$  m. Logo o valor do raio a ser considerado é  $1,5 \times 10^{11}$  m.*

$$P = I \times A$$

$$A = 4 \times \pi \times r^2 = 4 \times 3,1416 \times (1,5 \times 10^{11})^2 \text{ m}^2 = 2,83 \times 10^{23} \text{ m}^2$$

$$P = I \times A = 1370 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \times 2,83 \times 10^{23} \text{ m}^2 = 3,88 \times 10^{26} \text{ W}$$

b) Calcule a intensidade da radiação emitida pela superfície solar.

**R:**

$$P = I \times A$$

$$A = 4 \times \pi \times r^2 = 4 \times 3,1416 \times (6,96 \times 10^8)^2 \text{ m}^2 = 6,09 \times 10^{18} \text{ m}^2$$

$$P = I \times A \Leftrightarrow I = \frac{P}{A} = \frac{3,88 \times 10^{26} \text{ W}}{6,09 \times 10^{18} \text{ m}^2} = 6,37 \times 10^7 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

c) Qual será a temperatura média à superfície solar?

**R:**

$$I = \varepsilon \times \sigma \times T^4 \Leftrightarrow T^4 = \frac{I}{\varepsilon \times \sigma} \Leftrightarrow T = \sqrt[4]{\frac{I}{\varepsilon \times \sigma}}$$

$$\Leftrightarrow T = \sqrt[4]{\frac{6,37 \times 10^7 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{1 \times 5,67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ K}^4}}} = 5789 \text{ K}$$

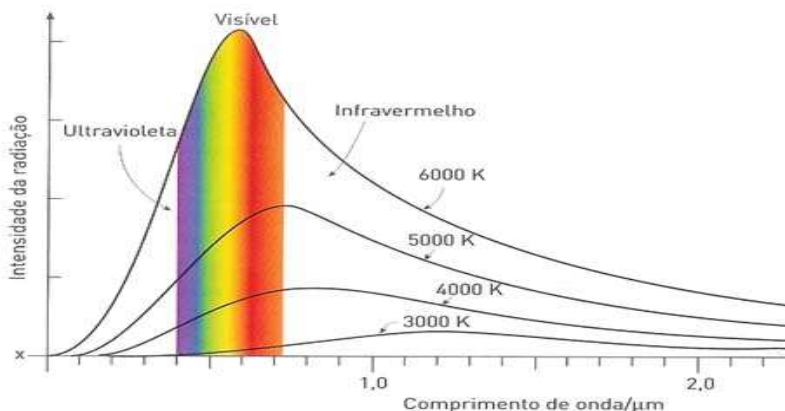
8) O filamento de uma lâmpada de incandescência funciona a uma temperatura de 4100 K. Determine o comprimento de onda da radiação mais abundante emitida pelo filamento da lâmpada.

**R:**

Através da Lei de Wien:

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{B}{T} = \frac{2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}}{4100 \text{ K}} = 7,07 \times 10^{-12} \text{ m}$$

9) Considere a seguinte imagem que relaciona a intensidade da radiação irradiada por quatro corpos diferentes com o comprimento de onda dessas radiações:



a) Qual a lei, abordada nas aulas anteriores, que se aplica a esta situação?

**R:**

*Podemos ter duas leis: se consideramos a variação da intensidade da radiação com a temperatura do corpo a que se aplica é a lei de Stefan-Boltzmann e se consideramos a variação do comprimento de onda da radiação mais intensa com a temperatura do corpo a que se aplica é a lei de Wien.*

b) Para cada uma das curvas representadas, calcule o comprimento de onda para o máximo de intensidade da radiação emitida por cada um dos corpos.

**R:**

Aplicando a Lei de Wien:

$$T=3000K$$

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{B}{T} = \frac{2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}}{3000 \text{ K}} = 9,66 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$T=4000K$$

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{B}{T} = \frac{2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}}{4000 \text{ K}} = 7,24 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$T=5000K$$

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{B}{T} = \frac{2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}}{5000 \text{ K}} = 5,8 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$T=6000K$$

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{B}{T} = \frac{2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}}{6000 \text{ K}} = 4,83 \times 10^{-7} \text{ m}$$

c) Como varia a potência irradiada de um corpo com o comprimento de onda correspondente a diferentes temperaturas?

**R:**

*A potência irradiada varia de modo igual à intensidade da radiação mais intensa emitida. Quanto maior for a potência irradiada menor será o comprimento de onda da radiação mais intensa emitida e a sua temperatura será cada vez maior.*

10) Uma caneca de café contém 10 g de café, que é arrefecido de 70°C a 35°C. Sendo a capacidade térmica do café aproximadamente igual à da água, 4,418 kJ/(kg °C), pode afirmar-se que a energia cedida pelo café é:

*i.* 1,5J

*ii.* 1,5kJ

*iii.* 1,5×10<sup>7</sup>J

Seleccione a opção correcta.

Considerando a expressão:  $\Delta E = m \times c \times \Delta \theta$

Onde  $\Delta E$  é a variação de energia do sistema (caneca de café),  $m$  é a massa de café,  $c$  é a capacidade térmica do café (4,418 kJ/(kg °C)) e  $\Delta \theta$  a variação de temperatura.

$$\Delta E = m \times c \times \Delta \theta = 10 \text{ g} \times 4,418 \frac{\text{J}}{\text{g } ^\circ\text{C}} \times (35 - 70) ^\circ\text{C}$$

$$\Leftrightarrow \Delta E = -1,546 \text{ J} = -1,5 \text{ kJ}$$

O valor de energia corresponde à energia perdida pelo sistema, a energia cedida pelo sistema terá sinal oposto.

O valor de energia cedida pelo café é 1,5 kJ, logo a **opção** é a **ii.**