

2ª Série de Problemas
Termodinâmica e Estrutura da Matéria
MEBM, MEFT e LMAC

1.

1.a) De que altura deve cair 10 g de água para que a sua temperatura aumente de 1 grau centígrado? Admita que toda a energia potencial da água é transformada em energia interna quando a água choca com o chão.

1.b) E 100 g de água?

Calor específico da água: $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}$

2. Um cowboy dispara uma bala de chumbo, que fica cravada numa parede de madeira. A velocidade da bala imediatamente antes do impacto é de 200 ms^{-1} .

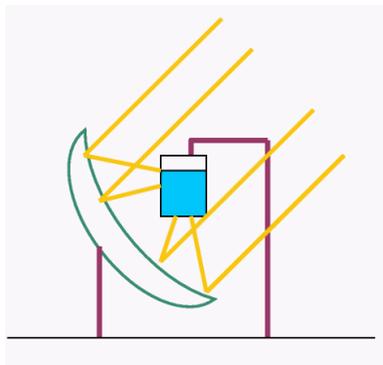
2.a) Admitindo que toda a energia é usada para aquecer a bala, calcule a temperatura final da mesma (admita que o valor inicial é de 20°C).

2.b) Faça o mesmo cálculo para uma bala de prata.

Calor específico do chumbo: $128 \text{ J}/(\text{kg } ^\circ\text{C})$;

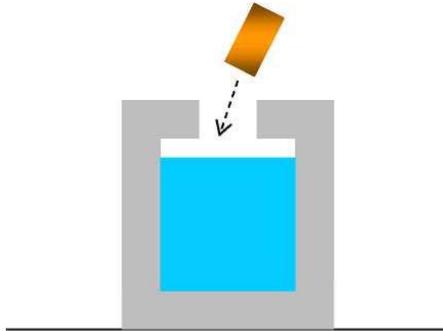
Calor específico da prata: $234 \text{ J}/(\text{kg } ^\circ\text{C})$;

3. Um colector solar com 6 m^2 faz incidir radiação sobre 1 m^3 de água. Sabendo que a radiação solar tem a intensidade de 550 Wm^{-2} , quanto tempo é necessário para aquecer a água de 20°C até 60°C ?



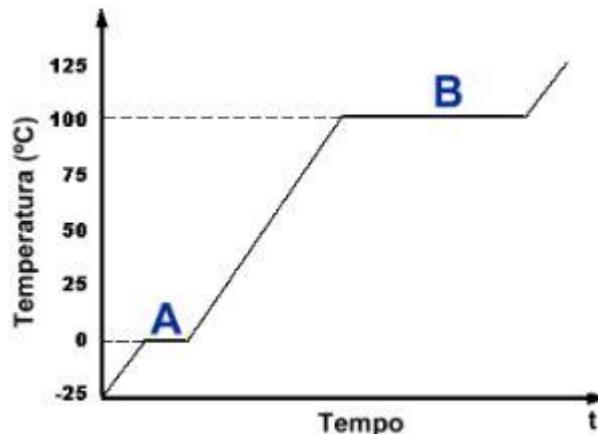
4. Um bloco de metal de 50 g é mantido durante algum tempo em água a ferver. Seguidamente o bloco é mergulhado num calorímetro de cobre de massa 100 g, e que contém 200 g de água a 20 °C. A temperatura de equilíbrio é 22 °C. Qual o calor específico do metal?
Calor específico do cobre: $c_p = 0,39 \text{ Jg}^{-1}\text{K}^{-1}$

5. Um recipiente metálico com 4 kg de massa contém 14 kg de água. O conjunto encontra-se em equilíbrio a 15°C. Introduce-se na água um bloco



do mesmo metal, com 2 kg, inicialmente a 160°C. Quando se re-estabelece o equilíbrio, o conjunto está a 18°C. Calcule o calor específico do metal.

6. A figura representa o gráfico da temperatura de uma amostra de 1 kg de água em função do tempo, numa experiência em que esta é aquecida uniformemente.



A fonte de calor utilizada tem um débito constante de 3 kW. A quanto tempo correspondem os patamares A e B?

Calor de fusão do gelo: 333 kJ kg^{-1}

Calor de vaporização de água: 2255 kJ kg^{-1}

7.

7.a) Qual a energia que é necessário fornecer a 18 g de gelo à temperatura de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ para atingir a temperatura de fusão ($T_{\text{fusão}} = 0^{\circ}\text{C}$ a 1 atm).

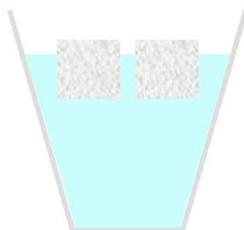
7.b) Qual é a energia que é necessário fornecer a essa massa de gelo a 0°C para obter água líquida a 0°C ?

Calor específico do gelo a pressão constante: $c_p = 0,5\text{ cal}/(\text{g}^{\circ}\text{C})$;

Calor latente de fusão do gelo: $\lambda_{\text{fusão}} = 80\text{ cal/g}$.

8. Para aquecer 0.2 kg de água de 20°C para 50°C junta-se vapor de água inicialmente a 130°C . A água está contida num recipiente de vidro com 0.10 kg de massa e calor específico $c_p = 837\text{ J}/(\text{kg }^{\circ}\text{C})$. Que massa de vapor de água é necessária?

9. Dois cubos de gelo com 0.040 kg cada são colocados dentro de um copo com 0.150 kg de água, inicialmente a 20°C . O gelo foi retirado de um congelador regulado para -3°C .



9.a) Qual a temperatura final, quando se atinge o equilíbrio?

9.b) Calcule a temperatura final se em vez de gelo misturar igual massa de água a 1°C .

Tenha em conta que o calor específico da água é $4186\text{ J}/(\text{kg }^{\circ}\text{C})$, o do gelo é $2093\text{ J}/(\text{kg }^{\circ}\text{C})$, e que o calor latente de fusão do gelo é de 333 kJ/kg

10. Colocam-se cubos de gelo num copo termicamente isolado onde se encontra 250 g de água líquida a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. O copo tem uma massa de 50 g e um calor específico de $c = 837\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$. O gelo encontra-se à temperatura de -18°C . O sistema encontra-se à pressão atmosférica.

Qual é a quantidade mínima de gelo que se deve adicionar para que no equilíbrio coexistam gelo e água líquida?