4300159 – Física do Calor

Segunda Lista de Exercícios – Propriedades Térmicas

Questões: As questões a seguir são conceituais, envolvendo eventualmente cálculos simples. É essencial que você saiba *justificar* suas respostas. Há uma tabela com calores específicos após os enunciados. Utilize, quando necessário, 1.000 cal = 4.184 J.

Q1) (i) Um termômetro de coluna de mercúrio, em equilíbrio térmico com o ambiente (T_{amb}), é utilizado para medir a temperatura da água que enche um balde de 20.0 litros, com temperatura inicial $T_{agua} < T_{amb}$. (ii) O mesmo termômetro, em equilíbrio térmico na mesma temperatura ambiente, é utilizado para medir a temperatura da água contida em um dedal de costura, com a mesma temperatura inicial anterior, $T_{agua} < T_{amb}$. A leitura (final) do termômetro nas situações (i) e (ii):

(a) É a mesma.
(b) É mais alta na situação (i).
(c) É mais alta na situação (ii).

Q2) Considere que massas iguais de ferro e água estejam inicialmente com temperaturas iguais (mas não em contato térmico entre si). A mesma quantidade de calor é transferida para ambas as massas. Na situação final:

(a) As massas permanecem em equilíbrio térmico.
(b) A temperatura da ferro é mais alta.
(c) A temperatura do água é mais alta.
(d) Não é possível responder sem conhecer as massas.

Q3) Quando um sólido derrete,

(a) a temperatura da substância aumenta.
(b) a temperatura da substância diminui.
(c) calor é transferido para a substância.
(d) calor é transferido da substância.

Q4) Quando vapor condensa,

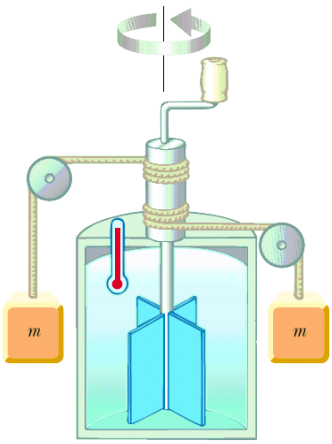
(a) a temperatura da substância aumenta.
(b) a temperatura da substância diminui.
(c) calor é transferido para a substância.
(d) calor é transferido da substância.

Q5) Uma pedra de gelo, inicialmente a –20°C, é colocada em um recipiente isolante que contém água a 0°C. O que ocorre no interior do recipiente?

(a) Uma porção da água congela, aumentando a quantidade de gelo.
(b) O gelo derrete até que o equilíbrio térmico seja atingido.
(c) A água esfria até que o equilíbrio térmico seja atingido.
(d) Nenhuma das alternativas anteriores.

Problemas: Ao resolver os problemas que seguem, explicite seu raciocínio e as principais passagens dos cálculos.

P1) Considere o aparato mostrado na figura ao lado, no qual a queda dos blocos faz a pá, imersa em água, girar. Se cada um dos blocos tem massa 1.50kg, e o recipiente contém 200g de água, qual o aumento de temperatura da água quando a altura dos blocos varia de 3.00m? (Dica: admita que os blocos caem com velocidade constante, despreze perdas por dissipação, e considera a aceleração da gravidade $g = 9.80 m/s^2$.)



P2) Uma ferradura, construída em ferro, é aquecida a 600ºC é jogada num balde contendo 20.0kg de água a 25.0ºC. (a) Sendo 1.50kg a massa da ferradura, qual sua temperatura final? Explique quais as simplificações admitidas em seu cálculo (perdas térmicas para o ambiente, etc.) (b) Retome a situação proposta, mas considere agora que o balde seja de cobre e tenha massa de 3.00kg. Qual a temperatura final? Discuta o resultado com base nas capacidades térmicas.

P3) Um revólver dispara uma bala de chumbo, com massa de 3.00g, contra um grande bloco de gelo a 0.00ºC, ficando cravada em seu interior. (a) Considerando que imediatamente antes de atingir o bloco a temperatura da bala era de 30.0ºC e sua velocidade de 240m/s, qual a massa de gelo derretida? Nessa colisão totalmente inelástica, considere que toda a energia cinética da bala seja convertida em calor, e que o calor latente de fusão do gelo seja 79.7 cal/g. (b) Do calor cedido ao gelo, que fração se deve à variação de temperatura da bala?

P4) Vapor d'água a 100ºC é misturado com gelo a 0ºC. Encontre a massa de gelo derretida e a temperatura final, sendo a massa de vapor 10.0g e a massa de gelo 50.0g. O calor latente de vaporização da água é 539 cal/g.

P5) Um bloco de 1.00kg de cobre a 20.0ºC é colocado em um grande reservatório de nitrogênio líquido a 77.3K. Qual a massa de nitrogênio evaporada quando a temperatura do bloco de cobre atinge 77.3K? (O calor latente de vaporização do nitrogênio é 48.0 cal/g.)

P6) Um bloco de gelo de 1 tonelada, destacado de uma geleira, desliza por uma encosta com inclinação de 10° (em relação à horizontal). Por causa do atrito, o bloco desce com velocidade aproximadamente constante de 0.1 m/s. Admitindo que o calor latente de fusão do gelo seja 79.7 cal/g e a aceleração da gravidade 9.80 m/s^2, estime a quantidade de gelo que derrete por minuto durante o deslizamento em razão do atrito.

Substância Ou material	Calor específico (cal/g°C)	Substância ou material	Calor Específico (cal/g°C)
Água	1,0	Álcool	0,6
Alumínio	0,22	Ar	0,24
Carbono	0,12	Chumbo	0,031
Cobre	0,0091	Ferro	0,11
Gelo	0,5	Hélio	1,25
Hidrogênio	3,4	Latão	0,092
Madeira	0,42	Mercúrio	0,033
Nitrogênio	0,25	Ouro	0,032
Oxigênio	0,22	Prata	0,056
Rochas	0,21	Vidro	0,16

Tabela do calor específico de algumas substâncias ou materiais

Respostas:

Q1) (c); Q2) (b); Q3) (c) Q4) (d); Q5) (a).

P1) 0.105°C.

P2) (a) 29.7°C, desprezando perdas para o ambiente (incluindo evaporação) e para o balde. (b) 29.7°C, ainda desprezando perdas térmicas para o ambiente e evaporação.

P3) (a) 0.29g (b) 12%

P4) Todo o gelo (50g) é derretido, a temperatura final é 40.1°C.

P5) 40.9g

P6) 30.6 g.