

Calorimetria

Calorimetria é o ramo da física que estuda mudanças advindas de trocas de **calor**, definido como a energia térmica em movimento. Trocas de calor resultam das **diferenças de temperatura** entre os corpos envolvidos.

Visto que calor é uma forma de energia, a unidade de medida utilizada no Sistema Internacional é uma unidade de energia, o **Joule(J)**. No entanto, a unidade mais comumente usada no mundo é a **caloria(cal)**, definida como *a quantidade de calor que deve ser transferida para esquentar em 1°C um grama de água*. Por meio de experimentos, é possível concluir que:

$$1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$$

Aqui, nós iremos nos restringir a duas consequências da troca de calor.

A primeira é a variação da temperatura de um corpo em decorrência da transferência de calor. A **capacidade térmica** de um corpo é a razão da quantidade de calor fornecida a esse corpo e a variação de temperatura do mesmo.

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

No entanto, ao considerar o **calor sensível** ou **calor específico** de um material, isto é, a razão entre a capacidade térmica e a massa, podemos ver que: A quantidade de calor (Q) necessária para causar num corpo um aumento de temperatura (ΔT) depende da massa (m) do corpo e do calor sensível do material do qual o corpo é feito(c).

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

A outra consequência da absorção de calor é a mudança de estado, que depende apenas da massa (m) de material e do **calor latente** (l) do material.

$$Q = m \cdot l$$

Por fim, quando pensamos na transferência de calor entre corpos, sabemos que a energia térmica fornecida por um dos corpos deve ser a mesma recebida pelo outro, pois caso não seja, significa que há outra fonte de energia. Portanto, a soma do calor entre os corpos deve ser zero,

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

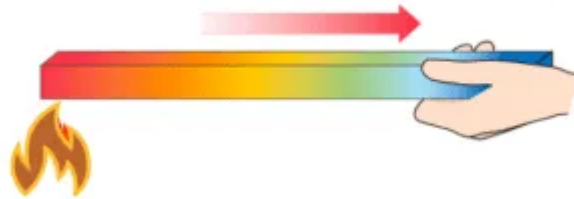
PECEP

Disciplina: Física

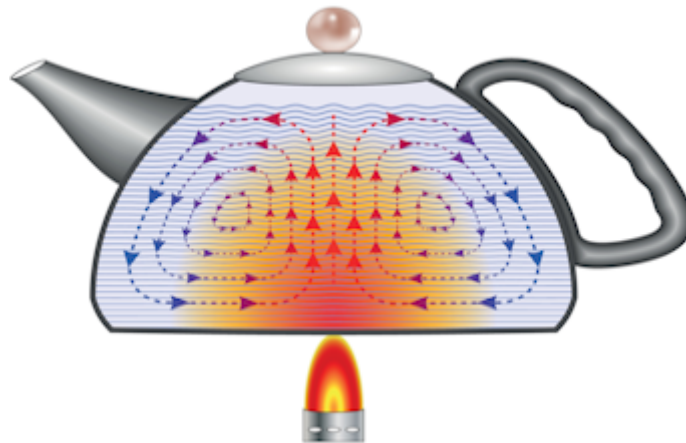
Professor: Tharso de Lima

Transferência de Calor

Discutimos as consequências da troca de calor. No entanto, não analisamos como se dá essa troca. Aqui, veremos as três formas de **transferência de calor**, as formas pelas quais o calor vai de um corpo a outro.



Ao segurar uma barra de metal numa ponta e encostar com a outra ponta numa chama, é possível sentir o metal esquentando. Esse é o processo de **condução térmica**, que se dá pelo contato entre os átomos e moléculas de um material sólido, transferindo a energia de uma extremidade do material à outra.



Num líquido, a diferença de densidade entre a parte quente do líquido e a parte fria causa uma corrente, chamada de **convecção**, distribuindo o calor pelo líquido inteiro.



A terceira forma de transferência de calor ocorre independente de um meio material e se dá pela **irradiação** de ondas que se propagam no vácuo e, ao colidir com a matéria, transmitem energia na forma de calor. É a maneira pela qual o Sol esquenta a Terra.

PECEP

Disciplina: Física

Professor: Tharso de Lima

Exercícios

Questão 1) Um bloco de metal está inicialmente a uma temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Após receber uma quantidade de calor de 330 cal , sua temperatura se eleva para $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Qual o valor da capacidade térmica do bloco de metal?

Questão 2) (ENEM 2021, adaptada) Na cidade de São Paulo, as ilhas de calor são responsáveis pela alteração da direção do fluxo da brisa marítima que deveria atingir a região de mananciais. Mas, ao cruzar a ilha de calor, a brisa marítima agora encontra um fluxo de ar vertical, que transfere para ela energia térmica absorvida das superfícies quentes da cidade, deslocando-a para maiores altitudes. Dessa maneira, há condensação e chuvas fortes no centro da cidade, em vez de na região de mananciais. No processo de fortes chuvas no centro da cidade de São Paulo, há dois mecanismos dominantes de transferência de calor: entre o Sol e a ilha de calor, e entre a ilha de calor e a brisa marítima. Esses mecanismos são, respectivamente:

- a) irradiação e convecção
- b) irradiação e irradiação
- c) condução e convecção
- d) convecção e irradiação

Questão 3) (ENEM 2019, adaptada) É comum que, no frio, se fechem as portas e se utilizem cobertores de lã ou outros tecidos pesados para “evitar que o frio entre”. No entanto, esse raciocínio contém incorreções a respeito de conceitos físicos relacionados à calorimetria. Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e ao cobertor, respectivamente, as funções de:

- a) Aquecer a casa e o corpo.
- b) Evitar a entrada de frio na casa e no corpo.
- c) Minimizar a perda de calor pela casa e pelo corpo.
- d) Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelo corpo.

Questão 4) (UERJ 2025) Para variar em $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a temperatura de m quilogramas de água, foi utilizada toda a energia produzida pela queima de 100 g de etanol. Sabendo que o poder calorífico do etanol é igual a 30 kJ/g e que o calor específico da água é igual a $4,2\text{ J/g }^{\circ}\text{C}$, o valor de m , em quilogramas, é aproximadamente igual a:

- a) 36
- b) 24
- c) 18
- d) 12

PECEP

Disciplina: Física

Professor: Tharso de Lima

Questão 5) (UERJ 2018) Para explicar o princípio das trocas de calor, um professor realiza uma experiência, misturando em um recipiente térmico 300 g de água a 80 °C com 200 g de água a 10 °C.

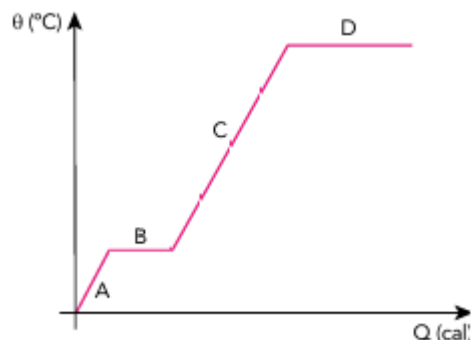
Desprezadas as perdas de calor para o recipiente e para o meio externo, a temperatura de equilíbrio térmico da mistura, em °C, é igual a:

- a) 52
- b) 45
- c) 35
- d) 28

Questão 6) (UERJ 2024) Uma equipe de cientistas, com o objetivo de simular a respiração humana, criou um dispositivo que converte 0,02 g de vapor d'água em água líquida a cada ciclo de inspiração e expiração, à temperatura constante. Admita que esse dispositivo simule 15 ciclos de respiração por minuto e que o calor latente de vaporização da água seja igual a 2400 J/g. A taxa de calor perdida pelo dispositivo, em J/s, é igual a:

- a) 9
- b) 10
- c) 11
- d) 12

Questão 7) (UERJ 2018) Observe no diagrama as etapas de variação da temperatura e de mudanças de estado físico de uma esfera sólida, em função do calor por ela recebido. Admita que a esfera é constituída por um metal puro.



Durante a etapa D, ocorre a seguinte mudança de estado físico.

- a) fusão
- b) sublimação
- c) condensação
- d) vaporização

PECEP

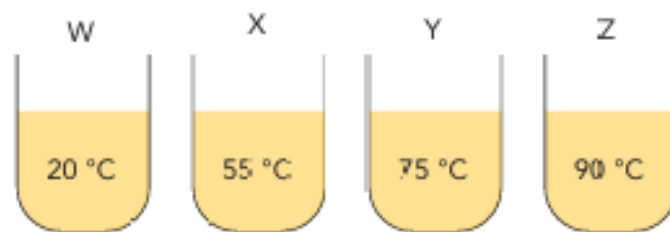
Disciplina: Física

Professor: Tharso de Lima

Questão 8) (UERJ 2022) Após o processo de usinagem, uma peça de alumínio com massa de 500 g atinge a temperatura de 80 °C. Para ser manuseada, essa peça é imediatamente imersa em um recipiente que contém 1000 g de água a 22,2 °C. Sabendo que o calor específico da água é igual a 1 cal/g°C e do alumínio igual a 0,22 cal/g°C, a temperatura de equilíbrio térmico, em °C, é aproximadamente igual a:

- a) 25
- b) 28
- c) 31
- d) 34

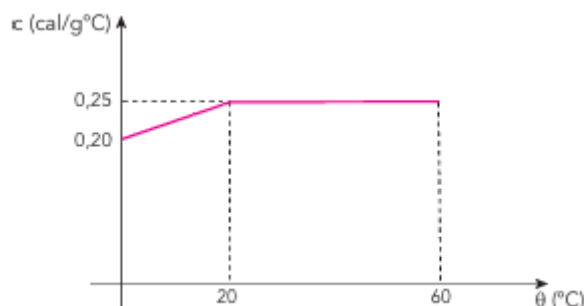
Questão 9) Os recipientes W, X, Y e Z, de capacidades térmicas desprezíveis, possuem o mesmo volume de um mesmo líquido em temperaturas diferentes, conforme ilustrado a seguir:



Admita que o conteúdo dos quatro recipientes seja misturado, sem perda de calor, em um único recipiente termicamente isolado. A temperatura de equilíbrio térmico dessa mistura, em °C, é igual a:

- a) 30
- b) 35
- c) 45
- d) 60

Questão 10) (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 θ , está indicada no gráfico.



O valor de m , em gramas, equivale a:

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

PECEP

Disciplina: Física

Professor: Tharso de Lima