

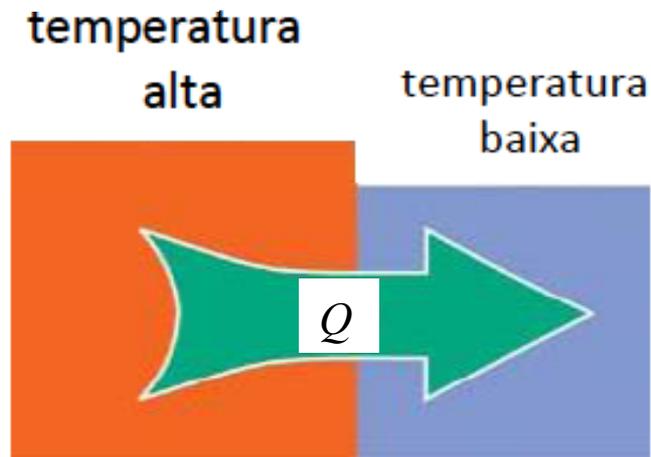


4300159 – Física do Calor

**Calor, Capacidade Térmica e
Calor Específico**

Calor e Energia

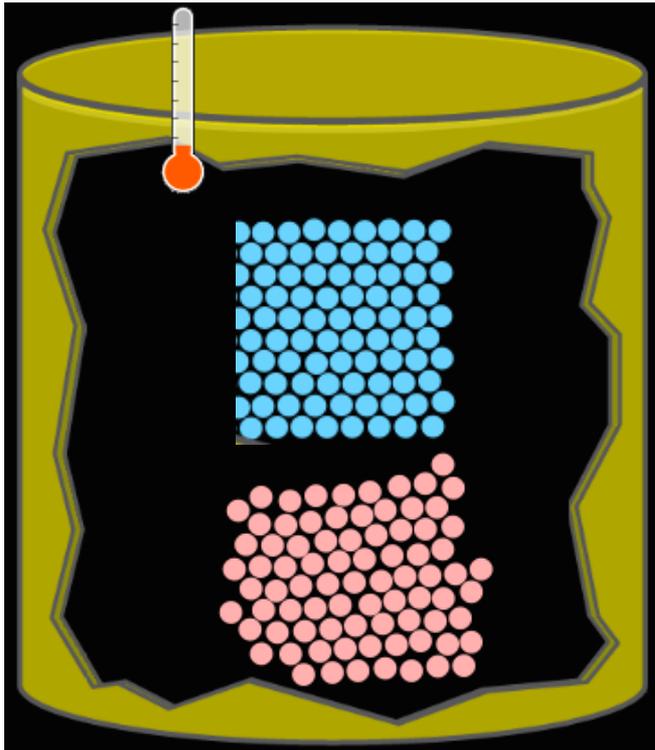
- Como discutido anteriormente, denominados *calor* a energia que transita entre corpos devido exclusivamente ao contato térmico.



- O calor transita do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura até que o equilíbrio térmico seja atingido.

Calor e Energia

– Denominamos *sistema* uma porção do universo arbitrariamente delimitada. Caso um sistema seja *isolado*, não haverá trânsito de energia entre o sistema e seu entorno.

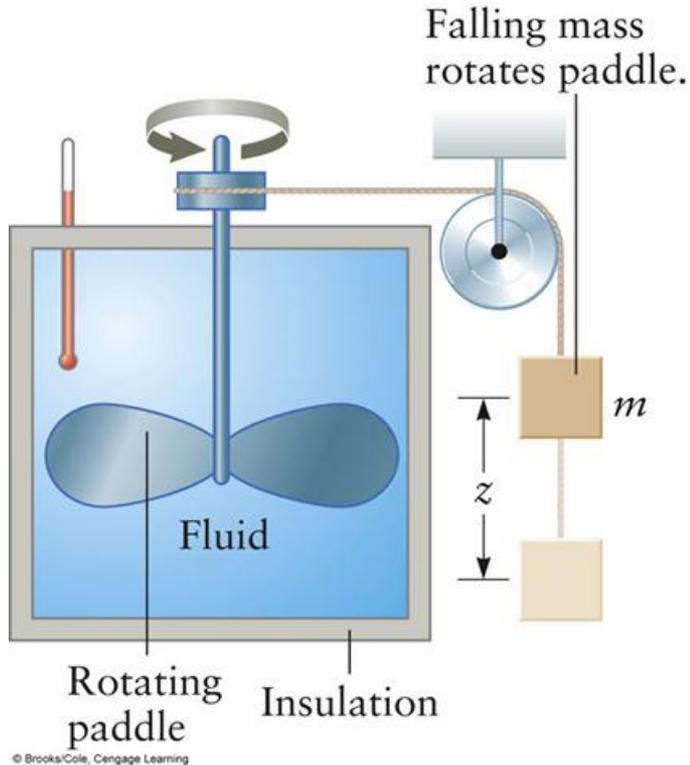


– O sistema formado pelos dois objetos (azul e vermelho) está isolado no interior do recipiente (isolante térmico).

– Cada objeto, individualmente, é um sistema não isolado, pois estão em contato térmico entre si.

Experimento de Joule

(“Equivalente Mecânico do Calor”)

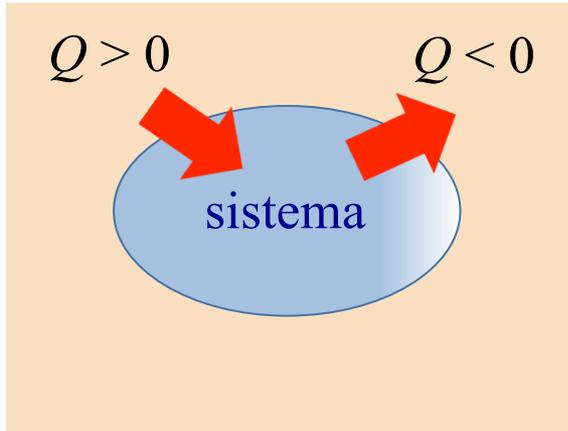


Explique que forma (ou formas) de energia é convertida em calor. Por simplicidade, admita que o bloco cai com velocidade constante.

Definição de caloria: energia necessária para elevar a temperatura de 1 grama de água em 1°C, de 14.5°C a 15.5°C.

$$1 \text{ cal} = 4.186 \text{ J}$$

Capacidade Térmica



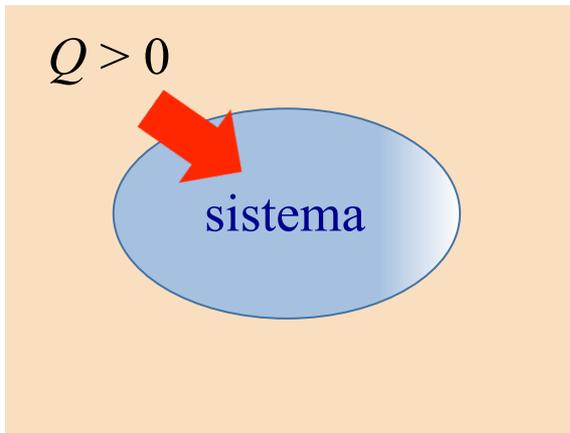
– Convencionamos que o calor que transita do entorno para o sistema é uma quantidade positiva (aumenta a energia do sistema). Caso contrário, será uma quantidade negativa.

$$C = \frac{dQ}{dT}$$

Capacidade Térmica (C): razão entre o calor dQ transferido à substância e sua variação de temperatura, dT . Perceba que, por definição, $C > 0$.

Capacidade Térmica Específica (Calor Específico)

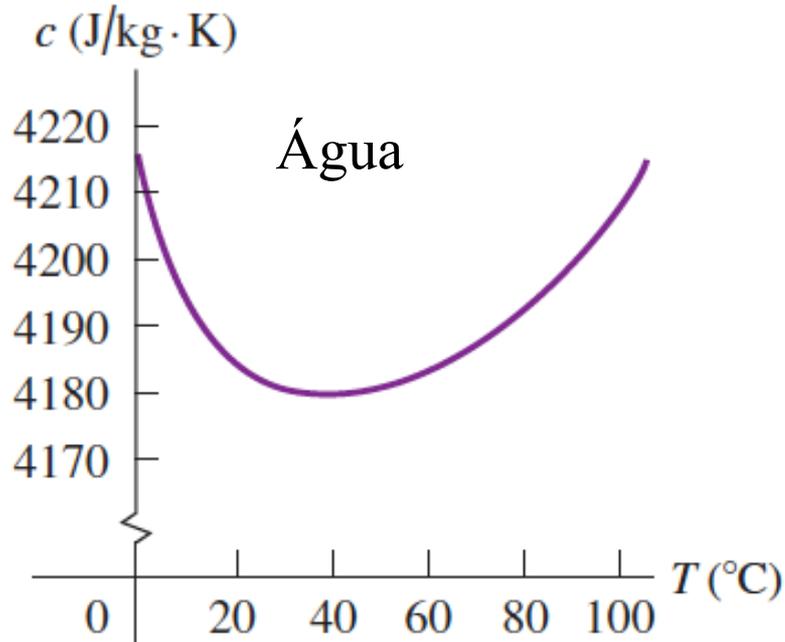
Capacidade Térmica Específica (Calor Específico): capacidade térmica por *unidade de massa* (ou por *número de partículas*).



$$c = \frac{1}{m} \frac{dQ}{dT}$$

“energia necessária para aumentar a temperatura de 1 unidade de massa de um corpo em 1 grau” (capacidade térmica específica).

Capacidade Térmica Específica (Calor Específico)



– Em geral, o calor específico varia com a temperatura, mas é usual admiti-lo aproximadamente constante. Nesse caso:

$$Q = m c \int dT = mc\Delta T$$

– O calor específico também depende da condição em que o calor foi transferido (por exemplo, volume constante ou temperatura constante).

Q1) Em geral, que objetos sofrem mudanças de temperatura mais significativas frente a uma dada transferência de calor?

- (a) Os que têm capacidades térmicas altas.
- (b) Os que têm capacidades térmicas baixas.
- (c) A capacidade térmica não é um dado suficiente, é necessário conhecer a massa.

Q2) Em geral, quantidades diferentes de uma mesma substância têm

- (a) Capacidades térmicas iguais.
- (b) Capacidades térmicas específicas (calores específicos) iguais.
- (c) É preciso conhecer as massas para responder.

Q1) Em geral, que objetos sofrem mudanças de temperatura mais significativas frente a uma dada transferência de calor?

- (a) Os que têm capacidades térmicas altas.
- (b) Os que têm capacidades térmicas baixas.
- (c) A capacidade térmica não é um dado suficiente, é necessário conhecer a massa.

Q2) Em geral, quantidades diferentes de uma mesma substância têm

- (a) Capacidades térmicas iguais.
- (b) Capacidades térmicas específicas (calores específicos) iguais.
- (c) É preciso conhecer as massas para responder.

Q3) Você pretende medir a temperatura de um objeto com temperatura T_{obj} e capacidade térmica C_{obj} . Você dispõe de três termômetros, com capacidades térmicas $C_1 \ll C_{\text{obj}}$, $C_2 \approx C_{\text{obj}}$, e $C_3 \gg C_{\text{obj}}$.

Qual dos termômetros, inicialmente com temperatura diferente da temperatura do objeto, irá fornecer uma leitura mais próxima a T_{obj} ?

- (a) O termômetro com capacidade térmica C_1 .
- (b) O termômetro com capacidade térmica C_2 .
- (c) O termômetro com capacidade térmica C_3 .
- (d) A leitura será próxima a T_{obj} nos três casos, não diferença significativa.

Em geral (sistema isolado):

$$Q_{\text{term}} + Q_{\text{obj}} = 0$$

$$\Delta T_{\text{obj}} = -\frac{C_{\text{term}}}{C_{\text{obj}}} \Delta T_{\text{term}}$$

- (a) O termômetro com capacidade térmica C_1 .
- (b) O termômetro com capacidade térmica C_2 .
- (c) O termômetro com capacidade térmica C_3 .
- (d) A leitura será próxima a T_{obj} nos três casos, não diferença significativa.