

QUIDE DE CALOR

ESCOLA SECUNDÁRIA DE XAI-XAI



QUANTUDE DE A

CRUCAL

Afonso & Valdimiro

Objectivos Cognitivos:

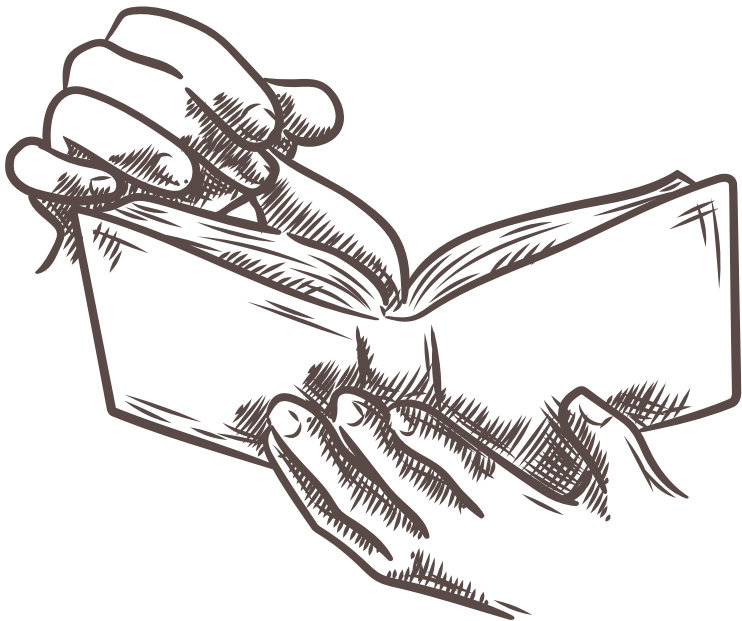
Ao final da aula, o aluno deverá ser capaz de:

- Compreender o conceito de quantidade de calor e sua relação com a variação de temperatura.
- Distinguir os diferentes tipos de calor: calor sensível e calor latente.
- Explicar o conceito de potência calorífica e sua relação com a transferência de energia térmica ao longo do tempo.
- Analisar situações quotidianas envolvendo aquecimento de corpos e eficiência de sistemas de aquecimento.

Competências Desenvolvidas:

- Raciocínio lógico e matemático: Aplicação de fórmulas e interpretação de gráficos relacionados ao calor.
- Habilidade de resolução de problemas: Utilização dos conceitos de calor e potência calorífica para solucionar exercícios práticos.
- Pensamento crítico: Comparação de diferentes materiais e suas capacidades térmicas.
- Relacionamento da teoria com a prática: Identificação de aplicações da quantidade de calor e potência calorífica em aparelhos eléctricos e sistemas térmicos do dia a dia.

leituras complementares



1. Escalas Termométricas

- Definição e história das escalas termométricas
- Comparação entre Celsius, Fahrenheit e Kelvin
- Conversões entre diferentes escalas de temperatura
- Aplicações das escalas termométricas em diferentes áreas da ciência

2. Estados Físicos da Matéria

- Características dos estados sólido, líquido e gasoso
- Mudanças de fase: fusão, vaporização, condensação e sublimação.
- Diagramas de fase e o ponto triplo

Calorimetria

A **Calorimetria** é a parte da Física que estuda a quantificação e as trocas de energia entre os corpos, quando esta troca ocorre sob forma de calor.

✓ **Calor** é a energia em trânsito entre corpos a diferentes temperaturas.

A unidade da quantidade de calor no SI é Joule (J)

Temperatura é uma medida que indica o grau de agitação térmica das partículas de um sistema.

✓ **Calor sensível (Q)**

Calor sensível é o calor que, recebido ou cedido por um corpo, provoca variação de temperatura.

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

Variação da temperatura
Calor específico
Massa
Quantidade de calor sensível

Calor latente (Q_L)

O calor latente produz mudança de fase em um corpo. Consequentemente, mantém sua temperatura constante.

$$Q_L = m \cdot L$$

Calor latente de mudança
Massa da substância
Quantidade de calor latente

Outra unidade também é utilizada frequentemente: a caloria (cal). A relação entre caloria e joule é dada por: **1 cal = 4,18 J**

✓ **Capacidade térmica (C)**

A capacidade térmica indica a quantidade de calor que um corpo precisa receber ou perder para variar em 1° (um grau) a sua temperatura.

$$C = m \cdot c$$

Como visto anteriormente:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow Q_s = C \cdot \Delta T$$

Variação de temperatura
Capacidade térmica
Calor sensível

✓ **Sistema físico termicamente isolado**

Um sistema é classificado como isolado quando seus componentes não trocam calor com o meio exterior.

✓ **Calorímetro**

Calorímetro é um recipiente cujo interior funciona como um sistema termicamente isolado.

O calorímetro ideal não troca calor com o exterior, mas pode ou não participar de trocas energéticas com os corpos nele colocados.

✓ **Trocas de calor**

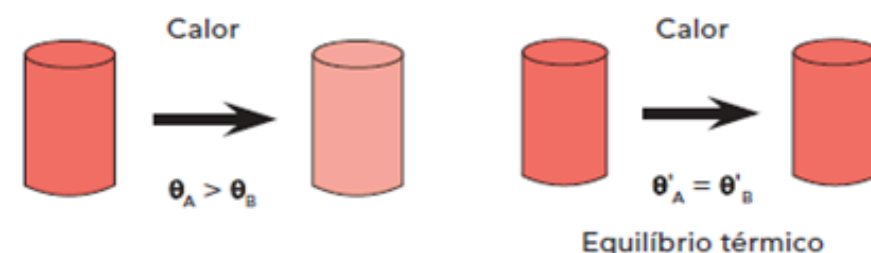
Dois ou mais corpos, com temperaturas diferentes, quando colocados em um calorímetro, trocam calor entre si até atingirem o equilíbrio térmico (temperaturas iguais).

✓ Lei Geral das Trocas de Calor

Em um calorímetro, a soma algébrica das quantidades de calor trocadas entre os corpos é nula, ou seja:

$$\Sigma Q = 0$$
$$| \text{Calor cedido} | = | \text{Calor recebido} |$$

Convencionando-se:

$$\begin{cases} Q > 0 \rightarrow \text{Calor recebido} \\ Q < 0 \rightarrow \text{Calor cedido} \end{cases}$$

$$\Sigma Q_{\text{trocados}} = 0 \quad \longleftrightarrow \quad Q_{\text{cedido}} + Q_{\text{recebido}} = 0$$

NB : $\theta = T \Rightarrow \text{temperatura}$

Fluxo de calor ou potencia calorífica

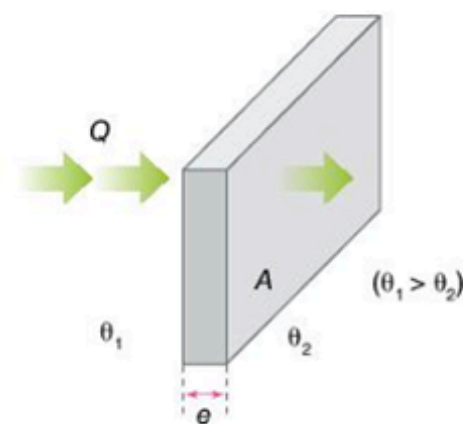
A quantidade de calor (Q) que atravessa uma secção recta da barra, num intervalo do tempo (Δt) é chamada fluxo de calor. Representamos o fluxo por: $P = \frac{Q}{\Delta t}$

A unidade do fluxo no SI, é J/s, isto é, watt (W), embora seja mais comum o uso de unidades práticas, como: cal/s, cal/min além de outras.

A transmissão de calor através de um material foi estudada experimentalmente pelo matemático Jean-Baptiste| Fourier (1768-1830). Segundo a **Lei de Fourier**, a quantidade de calor Q que atravessa um material, quando há uma diferença de temperatura constante, é proporcional à área da secção transversal A , à diferença de temperatura entre os lados do material

$$(\theta_1 - \theta_2, \text{ com } \theta_1 > \theta_2)$$

e ao intervalo de tempo Δt . Além disso, essa quantidade de calor é inversamente proporcional à espessura eee do material.



o *fluxo espontâneo de calor*, ocorre sempre da face de maior temperatura para a de menor temperatura.

A equação matemática que expressa essa relação é:

$$Q = K \cdot \frac{A \cdot (\theta_1 - \theta_2) \cdot \Delta t}{e}$$

Onde:

- **K** é o **coeficiente de condutibilidade térmica**, uma constante característica do material. Materiais com alto valor de K são bons condutores térmicos, enquanto aqueles com baixo K são isolantes térmicos.

Coeficiente de condutibilidade térmica para alguns materiais	
Material	$K \left(\frac{\text{cal}}{\text{s} \cdot \text{cm} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$
Ar seco	0,000060
Cortiça	0,00013
Água	0,00143
Ferro	0,16
Cobre	0,92
Prata	0,98

Exercícios

1. Qual a quantidade de calor sensível necessária para aquecer uma barra de ferro de 2kg de 20°C para 200 °C? Dado: calor específico do ferro = 0,119cal/g°C.

$$2 \text{ kg} = 2000 \text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 Q &= c \cdot m \cdot \Delta\theta \\
 Q &= 0,119 \cdot 2000 \cdot (200 - 20) \\
 Q &= 0,119 \cdot 2000 \cdot 180 \\
 Q &= 42840 \text{ cal} = 42,84 \text{ kcal}
 \end{aligned}$$

2. Qual a quantidade de calor necessária para que um litro de água vaporize? Dado: densidade da água=1g/cm³ e calor latente de vaporização da água = 540 cal/g. E calor latente de vaporização da água = 540 cal/g.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ litro} &= 1 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ cm}^3 \\
 d &= \frac{m}{v} \\
 m &= d \cdot v \\
 m &= 1 \cdot 10^3 \text{ g} \\
 m &= 10^3 \text{ g}
 \end{aligned}
 \qquad
 \begin{aligned}
 Q_L &= m \cdot L_v \\
 Q_L &= 10^3 \cdot 540 \\
 Q_L &= 540000 \text{ cal} = 540 \text{ kcal}
 \end{aligned}$$

3. Qual a temperatura de equilíbrio entre um bloco de alumínio de 200g à 20°C mergulhado em um litro de água à 80°C? Dados calor específico: água=1cal/g°C e alumínio = 0,219cal/g°C.

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{ALUMÍNIO}} + Q_{\text{ÁGUA}} &= 0 \\
 c_A m_A \Delta\theta_A + c_A m_A \Delta\theta_A &= 0 \\
 0,219 \cdot 200 \cdot (\theta - 20) + 1 \cdot 1000 \cdot (\theta - 80) &= 0 \\
 43,80\theta - 876 + 1000\theta - 80000 &= 0 \\
 1043,80\theta &= 80876 \\
 \theta &= \frac{80876}{1043,80} \\
 \theta &= 77,48^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

4. Uma pessoa vestindo um macacão de lã, com **espessura de 5 mm** e **área de 2 m²**, encontra-se em um ambiente onde a **temperatura é de -4,0 °C**. Sabendo que o **coeficiente de condutibilidade térmica** da lã é **1×10⁻⁴ cal/(s·cm·°C)** e que a **temperatura corporal** da pessoa é **36 °C**, determine:

a) **Fluxo de calor (φ) através do macacão, em cal/s.**

b) **Quantidade de calor perdida pela pessoa em meia hora.**

a) Cálculo do fluxo de calor

Os dados fornecidos são:

- Diferença de temperatura:

$$\theta_1 - \theta_2 = 36^{\circ}C - (-4^{\circ}C) = 40^{\circ}C$$

- Área do macacão:

$$A = 2m^2 = 2 \times 10^4 cm^2$$

- Espessura do tecido:

$$e = 5mm = 0,50cm$$

- Coeficiente de condutibilidade térmica da lã:

$$K = 1 \times 10^{-4} \text{ cal/(s·cm·}^{\circ}\text{C)}$$

Pela **Lei de Fourier**, o fluxo de calor é dado por:

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t} = K \cdot \frac{A \cdot (\theta_1 - \theta_2)}{e}$$

$$\phi = \frac{(1 \times 10^{-4}) \cdot (2 \times 10^4) \cdot 40}{0,50}$$

$$\phi = 160 \text{ cal/s}$$

Portanto, o fluxo de calor que atravessa o macacão é **160 cal/s**.

b) Cálculo da quantidade de calor perdida em 30 minutos

Sabemos que:

$$\Delta t = 30 \text{ min} = 1.800 \text{ s}$$

Usando a relação:

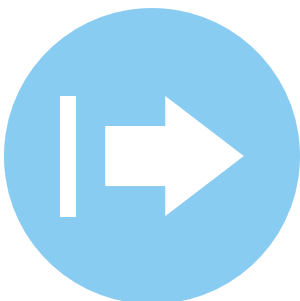
$$Q = \phi \cdot \Delta t$$

$$Q = 160 \times 1.800$$

$$Q = 288.000 \text{ cal} = 288 \text{ kcal}$$

Assim, a pessoa perde **288 kcal** em meia hora.

**Ficha
de
Exercício**



https://drive.google.com/file/d/10LQZvvN_6dsxkkOI64nO30UVMU8gJTOA/view?usp=drive_link