

TEMAS

1. O que é temperatura
2. O calor e sua propagação
3. Efeitos do calor
4. Máquinas térmicas

Introdução

Nesta Unidade, você vai estudar o conceito de calor. Vai ver que calor é uma manifestação de uma forma de energia, chamada energia térmica. Também estudará como o calor se propaga e quais são seus efeitos na matéria. Finalmente, vai analisar como funcionam as máquinas térmicas, nas quais o calor leva à realização de trabalho.

O que é temperatura

TEMA 1

Neste tema, você vai conhecer a diferença entre temperatura e sensação térmica e estudar como se mede a temperatura e quais são as unidades mais utilizadas para medi-la.



O QUE VOCÊ JÁ SABE?

A figura a seguir mostra uma funcionária em seu escritório. Pensando sobre esta e outras situações de seu cotidiano, responda:

- Qual é a função do ventilador na sala?
- O ventilador ligado faz que a temperatura do ambiente diminua?
- A roupa no varal seca mais rápido quando há vento ou quando não há vento?
- Por que, quando uma pessoa sente frio nas mãos, esfrega uma na outra para aquecê-las?



Depois de estudar o tema, releia seus apontamentos e pense se você alteraria suas respostas.



Temperatura e sensação térmica

Em nosso dia a dia, o conceito de temperatura é associado à sensação térmica de quente e frio, o que pode gerar estimativas equivocadas de temperatura. A sensação térmica é a percepção da temperatura pelo indivíduo, que é influenciada pela temperatura ambiente e também por outros fatores, como estado de saúde, umidade do ar e velocidade do vento. A sensação térmica varia de uma pessoa para a outra, e até a mesma pessoa pode ter sensações térmicas distintas em uma mesma situação.

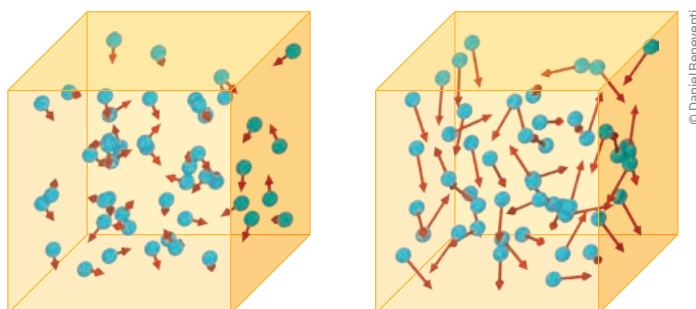
Assim, a sensação térmica não é um indicador preciso para decidir a condição térmica em um sistema. O conceito de temperatura será fundamental para isso.



Energia térmica

A matéria é constituída de partículas muito pequenas, os átomos, que podem se agrupar em moléculas. Estas, por sua vez, estão em constante movimento e possuem, portanto, energia cinética.

De forma simplificada, pode-se dizer que **a soma da energia cinética de todas as partículas que constituem um corpo é a sua energia térmica**. Portanto, a energia térmica é a energia cinética do movimento dos átomos e moléculas que constituem um corpo.



Os átomos e as moléculas que constituem a matéria estão em constante movimento.

© Daniel Beneventi

A temperatura de um objeto é uma medida de seu estado térmico. Quanto mais alta a temperatura, mais intenso é o movimento das partículas. Quanto mais baixa a temperatura, menor é o movimento das partículas.



Quando são misturadas duas substâncias de temperaturas diferentes, a substância mais quente cede energia para a mais fria.

Sendo assim, quando dois corpos com temperaturas diferentes são colocados em contato, aquele que tem temperatura mais alta transfere energia térmica para o que está mais frio, até que a temperatura se equilibre. Quando isso acontece, o sistema formado por esses dois corpos entra em **equilíbrio térmico**, ou seja, fica com uma mesma temperatura. Essa energia térmica, que é transmitida de um corpo para o outro pela diferença de temperatura entre eles, é chamada de calor. Portanto, **calor é energia trocada por diferença de temperatura**.

ATIVIDADE 1 Para onde vai o calor?

É possível perceber que, quando dois corpos com temperaturas diferentes são postos em contato, o objeto que possui temperatura mais alta esfria, enquanto aquele que possui temperatura mais baixa esquenta, até ambos ficarem à mesma temperatura (em equilíbrio térmico). É o corpo mais quente que transfere energia para o corpo mais frio, e este se aquece, ou é o corpo mais frio que transfere energia para o corpo mais quente, e este esfria?

ATIVIDADE 2 Quanto mais agitado, mais espaçoso!

Você já reparou que, quanto mais as pessoas se movimentam, “mais espaço elas ocupam”? O mesmo acontece com átomos e moléculas. Pensando nisso, explique por que os objetos se dilatam ao serem aquecidos e se contraem ao serem resfriados.



Medindo a temperatura

Para minimizar erros e imprecisões da sensação térmica na medida da temperatura de um sistema, foram desenvolvidos instrumentos chamados **termômetros**.



Diferentes tipos de termômetros.

Vários termômetros utilizam uma escala termométrica que é definida com base em dois importantes fenômenos: **fusão** (o ponto de derretimento do gelo) e **ebulição** (o ponto de fervura) da água, ao nível do mar. Esses fenômenos constituem os **pontos fixos** da escala. O que muda de uma escala para a outra são os valores de temperatura atribuídos aos pontos fixos e a quantidade de divisões, geralmente chamadas de graus.

Existem três escalas de temperatura que são as mais utilizadas:

- **Celsius (°C)** ou centígrada, mais difundida no mundo todo e amplamente utilizada no Brasil;
- **Kelvin (K)**, utilizada principalmente pelos cientistas;
- **Fahrenheit (°F)**, utilizada em países de língua inglesa, como Estados Unidos, Austrália e Inglaterra.

Escalas termométricas

<div>Ponto fixo</div> <div>Escala</div>	Fusão	Ebulição
Celsius	0	100
Fahrenheit	32	212
Kelvin	273	373

Valores atribuídos para o ponto de fusão e ebulição da água, ao nível do mar (pressão de 1 atmosfera), em diferentes escalas.



VOCÊ SABIA?

O termo “centígrado” significa estar dividido em 100 graus. Sendo assim, a escala Kelvin também é centígrada, mas não usa essa nomenclatura.

ATIVIDADE 3 Quente ou frio

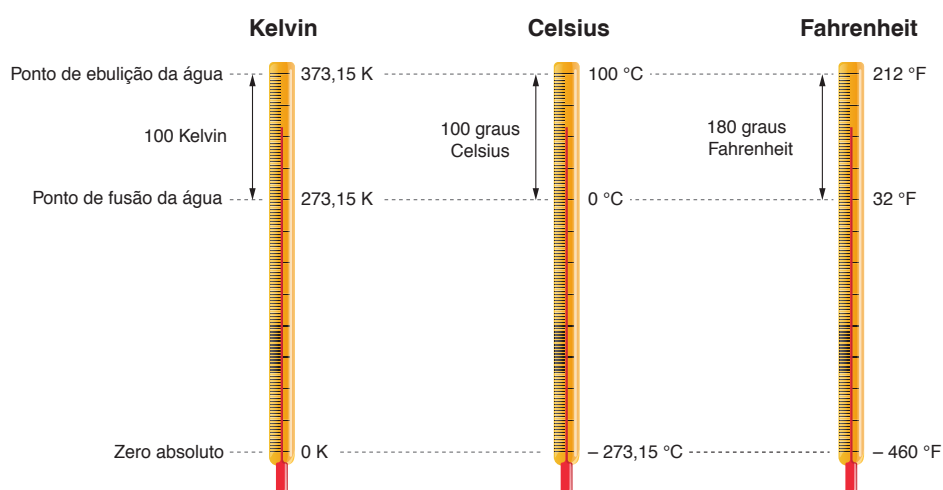
Olhe o quadro *Escalas termométricas* apresentado anteriormente e diga se é possível uma pessoa saudável sentir frio quando a temperatura é de 41 graus. Justifique sua resposta.





Zero Kelvin

Como a temperatura de um corpo está associada ao movimento de suas moléculas, se toda a energia cinética delas fosse retirada, elas permaneceriam paradas; então, esse corpo teria a menor temperatura possível. Essa temperatura (na prática inatingível) na qual as moléculas permanecem paradas corresponde a 0 K (zero Kelvin), ou zero absoluto. Por isso, na escala Kelvin não existem valores negativos.



© Daniel Beneventi

O zero absoluto, ou zero Kelvin (0 K), corresponde à menor temperatura prevista teoricamente no Universo. A essa temperatura, as moléculas estariam completamente paradas, sem movimento e, portanto, sem energia térmica.



DESAFIO

Lord Kelvin (título de nobreza dado ao célebre físico William Thompson, 1824-1907) estabeleceu uma associação entre a energia de agitação das moléculas de um sistema e a sua temperatura. Deduziu que a uma temperatura de $-273,15\text{ °C}$, também chamada de zero absoluto, a agitação térmica das moléculas deveria cessar. Considere um recipiente com gás, fechado e de variação de volume desprezível nas condições do problema e, por comodidade, que o zero absoluto corresponde a -273 °C . É correto afirmar:

- O estado de agitação é o mesmo para as temperaturas de 100 °C e 100 K .
- À temperatura de 0 °C o estado de agitação das moléculas é o mesmo que a 273 K .
- As moléculas estão mais agitadas a -173 °C do que a -127 °C .
- A -32 °C as moléculas estão menos agitadas que a 241 K .
- A 273 K as moléculas estão mais agitadas que a 100 °C .

Fatec 2000. Disponível em: <<http://www.cneconline.com.br/exames-educacionais/vestibular/provas/sp/fatec/2000/2o-semester-fase-unica/fatec-2000-2-0a-fisica.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2014.

HORA DA CHECAGEM

Atividade 1 - Para onde vai o calor?

A energia flui do corpo que tem maior temperatura (mais energia) para o que tem menor temperatura (menos energia).

Atividade 2 - Quanto mais agitado, mais espaçoso!

Quando um objeto recebe calor, sua temperatura aumenta. Isso significa que ele possui mais energia térmica, e suas moléculas, mais energia cinética, ou seja, elas começam a se movimentar mais. Quando se movimentam mais, passam a ocupar um espaço maior, explicando por que a maioria dos materiais aumentam de tamanho nessas condições.

Quando é resfriado, um objeto perde energia térmica (cinética) e suas moléculas perdem energia cinética, movimentando-se menos e ocupando um espaço menor. Por isso, ele diminui de tamanho. Uma exceção é a água, que se dilata quando está próxima do congelamento (entre 4 °C e 0 °C).

Atividade 3 - Quente ou frio

Sim. Como não está especificada a escala, a temperatura poderia ser de 41 °F, o que corresponde a 5 °C, ou ainda ser de 41 K, o que corresponde a -232,15 °C, ou seja, pode estar frio se a temperatura for medida em graus Fahrenheit ou em Kelvin. Além disso, se a pessoa estiver doente, ela pode sentir frio mesmo se fossem 41 °C.

Desafio

Alternativa correta: b.

- a) Incorreta: 100 K é uma temperatura muito menor do que 100 °C.
- b) Verdadeira: 0 °C e 273 K correspondem à mesma temperatura.
- c) Incorreta: -173 °C é mais frio do que -127 °C, e as moléculas têm menos energia; logo, se movimentam menos.
- d) Incorreta: -32 °C equivale a 241 K, e as moléculas têm a mesma energia.
- e) Incorreta: 273 K correspondem a 0 °C, que é bem menor do que 100 °C. Logo, as moléculas estão menos agitadas.



Registro de dúvidas e comentários
