

Temperatura e equilíbrio térmico



Temperatura e equilíbrio térmico

Para falar de sistemas...

Sistema – é a parte do Universo que se pretende estudar.

Exterior – não faz parte do sistema.

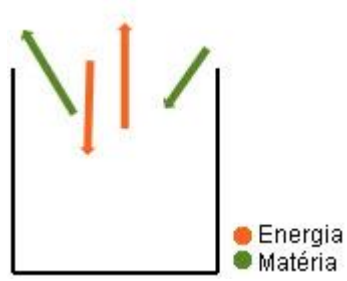
Vizinhança – é a parte do exterior que pode interagir com o sistema.

Fronteira – separa o sistema da vizinhança (e exterior).

Sistemas

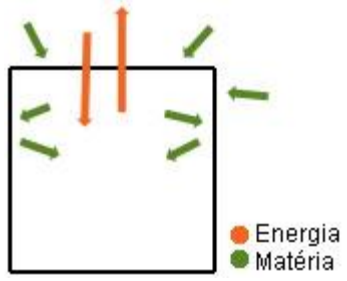
Os sistemas podem ser:

Sistemas abertos



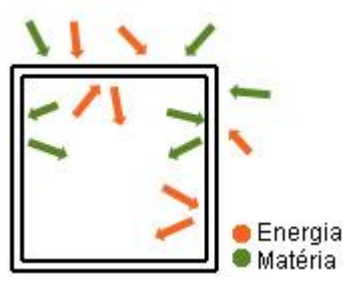
Existe troca de matéria e de energia com o exterior.

Sistemas fechados



Existe troca de energia com o exterior mas não há troca de matéria.

Sistemas isolados



Não há troca de energia nem de matéria com o exterior.

Temperatura e equilíbrio térmico

Trocas de energia entre sistemas

A energia pode ser transferida entre sistemas através de:

Calor (Q);

Radiação (R);

Trabalho (W).

A **energia que entra** no sistema é considerada **positiva**.

A **energia que sai** do sistema é considerada **negativa**.

Temperatura e equilíbrio térmico

Energia interna

A **energia interna** de um sistema, U , depende da **energia cinética**, E_c , e da **energia potencial**, E_p , de **todas as partículas** que o constituem:

$$U = E_c + E_p$$

A **energia cinética** está relacionada com os **movimentos** das partículas.

A temperatura é uma forma de medir a energia cinética médias das partículas de um sistema.

Maior temperatura \Rightarrow Maior energia cinética

A **energia potencial** está relacionada com as **interações** entre as partículas (entre átomos e entre moléculas).

Temperatura e equilíbrio térmico

Sistema termodinâmico

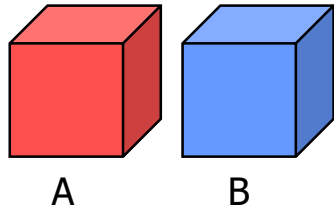
Um sistema termodinâmico é um sistema cujo comportamento é relacionado com as partículas que o constituem – **nível microscópico**.

As variações da sua energia interna são contabilizadas!

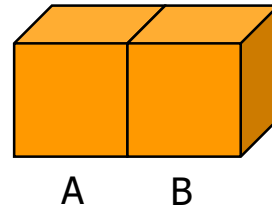
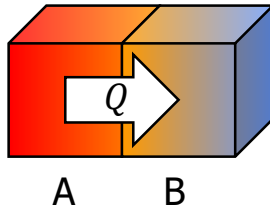
Temperatura e equilíbrio térmico

Equilíbrio térmico

Se **dois corpos a temperaturas diferentes** forem postos em contacto há **transferência de energia** do que se encontra a **maior temperatura para** o que se encontra a **menor temperatura**.



$$T_A > T_B$$



$$T_A = T_B$$

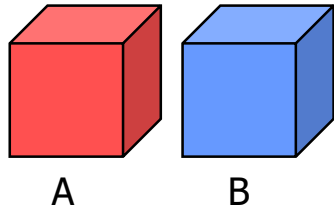
O **equilíbrio térmico** é atingido quando os dois corpos estiverem à **mesma temperatura**.

Nesta situação, a **energia recebida** por cada corpo é **igual** à **energia emitida** por esse mesmo corpo.

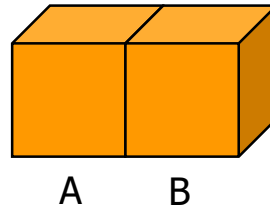
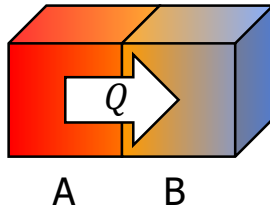
Temperatura e equilíbrio térmico

Equilíbrio térmico

Se **dois corpos a temperaturas diferentes** forem postos em contacto há **transferência de energia** do que se encontra a **maior temperatura para** o que se encontra a **menor temperatura**.



$$T_A > T_B$$



$$T_A = T_B$$

A temperatura é uma **medida da agitação** das partículas esta propriedade **permite verificar se diferentes sistemas se encontram ou não em equilíbrio térmico**.

Se $T_A = T_B$ então há equilíbrio térmico!

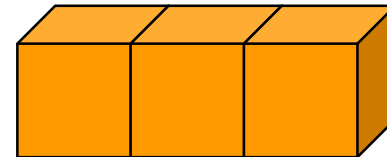
Temperatura e equilíbrio térmico

Lei Zero da Termodinâmica

Dois sistemas em equilíbrio térmico com um terceiro estão em equilíbrio térmico entre si.

OU

Se dois corpos, A e B, estão em equilíbrio térmico com um terceiro corpo, C, então estão em equilíbrio térmico entre si.



A B C

$$T_A = T_B = T_C$$

Temperatura e equilíbrio térmico

Escalas de temperatura

A Lei Zero da Termodinâmica leva à existência de uma propriedade que relacione este equilíbrio: **temperatura**.

Para medir uma grandeza é necessário uma escala.

Escalas

Celsius;

Kelvin;

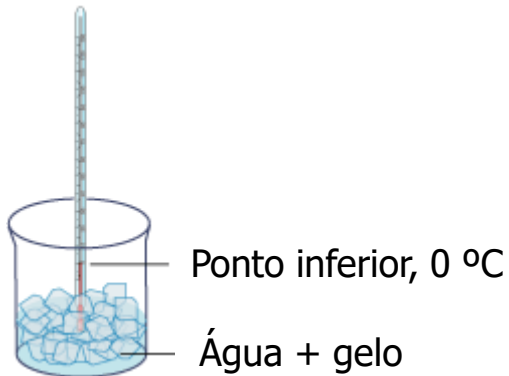
Fahrenheit...

Temperatura e equilíbrio térmico

Escalas de temperatura

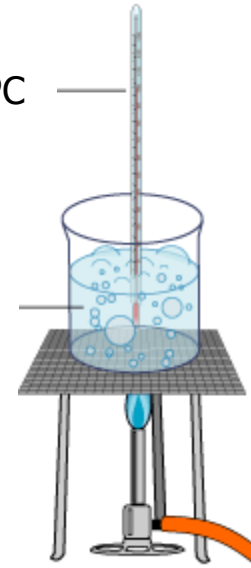
Escala Celsius

Escala proposta em 1742.



Ponto superior, 100 °C

Água em ebulição



Anders Celsius (1701-1744)

Fusão da água (pressão normal) \rightarrow 0 °C

Ebulição da água (pressão normal) \rightarrow 100 °C

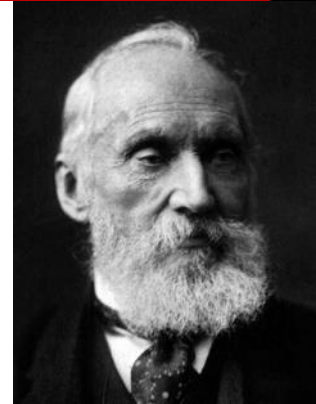
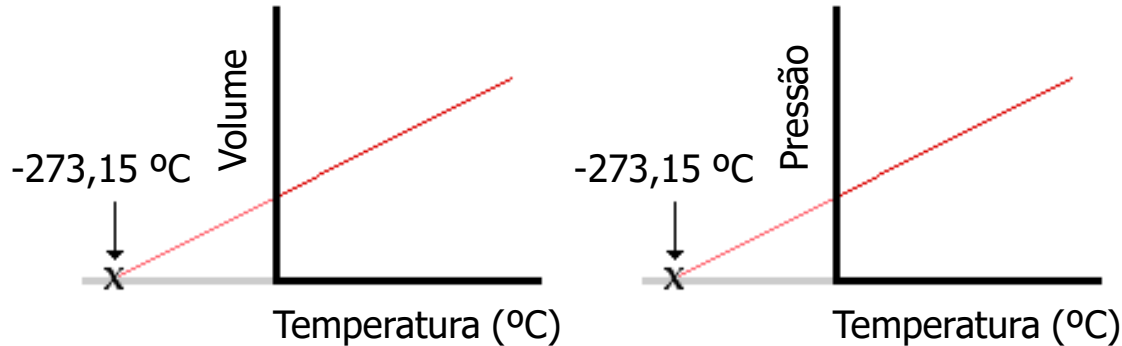
Nome da unidade: celsius. Símbolo da unidade: °C.

Temperatura e equilíbrio térmico

Escalas de temperatura

Escala Kelvin

Escala definida em 1848.



William Thomson (Lord Kelvin)
(1824-1907)

É a escala utilizada no Sistema Internacional (S.I.), desde 1954.

Nome da unidade: kelvin. Símbolo da unidade: K.

Temperatura e equilíbrio térmico

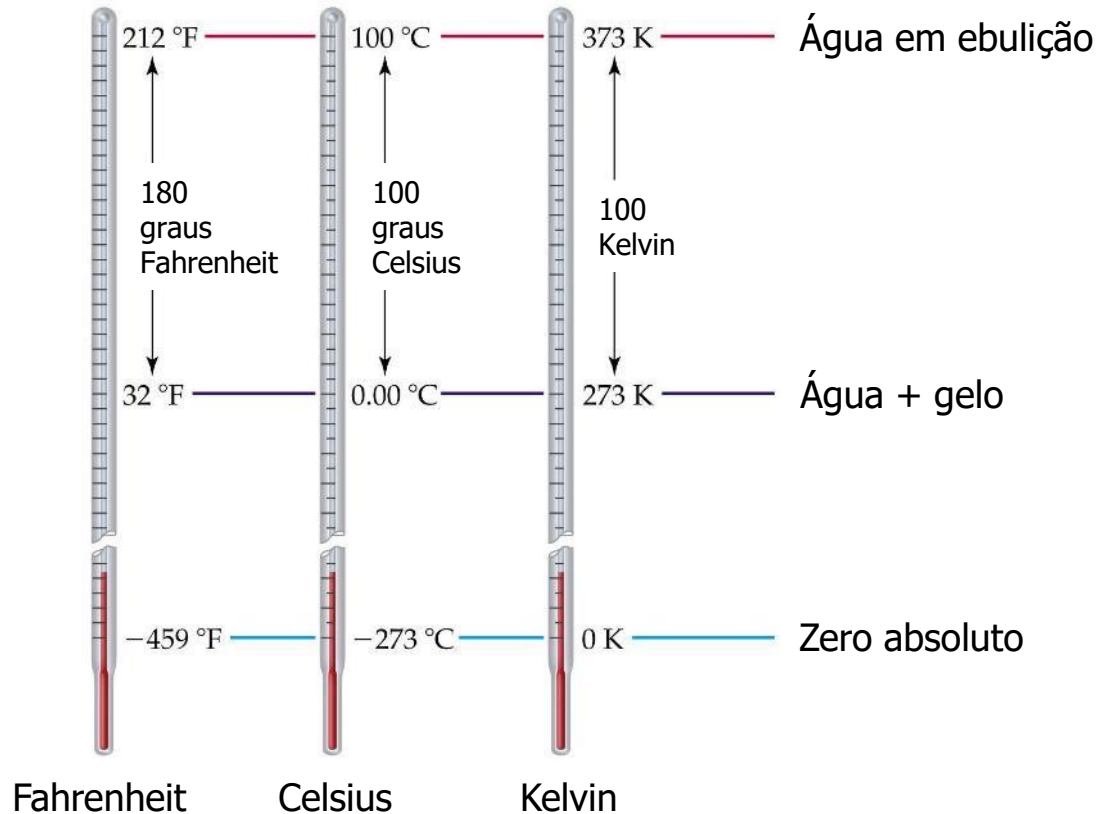
Escalas de temperatura

Relação entre as duas escalas

$$T(K) = t(^{\circ}C) + 273,15$$

$$0^{\circ}C = 273,15 K$$

$$\Delta^{\circ}C = \Delta K$$



Temperatura e equilíbrio térmico

Bibliografia

C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, *Física 10*, Areal Editores, Porto, 2015.
M. Alonso, E. J. Finn, *Física*, Escolar Editora, 2012, Lisboa.