

Termologia: Termometria



Física_9° EF

Profa. Kelly Pascoalino

Nesta aula:

- ✓ Termologia: introdução;
- ✓ Medição de temperatura e escalas termométricas.

TERMOLOGIA: INTRODUÇÃO

- ✓ Termologia é a parte da Física em que se estuda os fenômenos relativos ao aquecimento e resfriamento dos corpos, incluindo as possíveis mudanças de estado físico dos mesmos. Dentro da termologia existem ainda três subáreas principais: Termometria, Calorimetria e Termodinâmica.
- ✓ Vamos iniciar com a termometria onde, se estuda fenômenos relativos a medições de temperatura em diferentes escalas termométricas.
- ✓ Mas, qual o significado físico de temperatura (T ; θ)?

- ✓ Temperatura é a grandeza física que caracteriza o estado térmico de um sistema. Está diretamente relacionada com o estado de agitação ou movimentação das moléculas e partículas que constituem esse sistema (corpo).
- ✓ Entretanto, para entendermos microscopicamente seu significado, devemos antes conhecer os três principais estados de agregação da matéria (estados físicos da matéria).

Sólido



No estado sólido, as partículas de uma substância não têm grande liberdade de movimentação e não vão além de vibrações em torno de posições definidas. Assim, os sólidos possuem volume e forma bem definidos.

No estado líquido, há maior liberdade de agitação das partículas de uma substância do que no estado sólido, mas elas ainda apresentam uma coesão considerável. Assim, os líquidos possuem volume bem definido, porém forma variável, ou seja, a forma é a do recipiente que os contém.

Líquido



Gás



No estado gasoso, as partículas de uma substância estão afastadas umas das outras o suficiente para que as forças de coesão entre elas sejam muito fracas. Por isso, elas se movimentam com liberdade muito maior do que no estado líquido. Substâncias no estado gasoso (vapores e gases) não possuem volume nem forma definidos.

- ✓ Outro conceito extremamente importante para o estudo da termologia é o do “equilíbrio térmico”.
- ✓ Dizemos que dois ou mais sistemas físicos estão em equilíbrio térmico entre si quando suas temperaturas são iguais.



MEDIÇÃO DE TEMPERATURA E ESCALAS TERMOMÉTRICAS

✓ Os termômetros são os instrumentos utilizados para as medições de temperatura. Esses instrumentos utilizam processos indiretos para a medição da temperatura. Utiliza-se substâncias cujas propriedades se alterem de maneira mensurável em busca do equilíbrio térmico com o corpo cuja temperatura deseja-se medir.

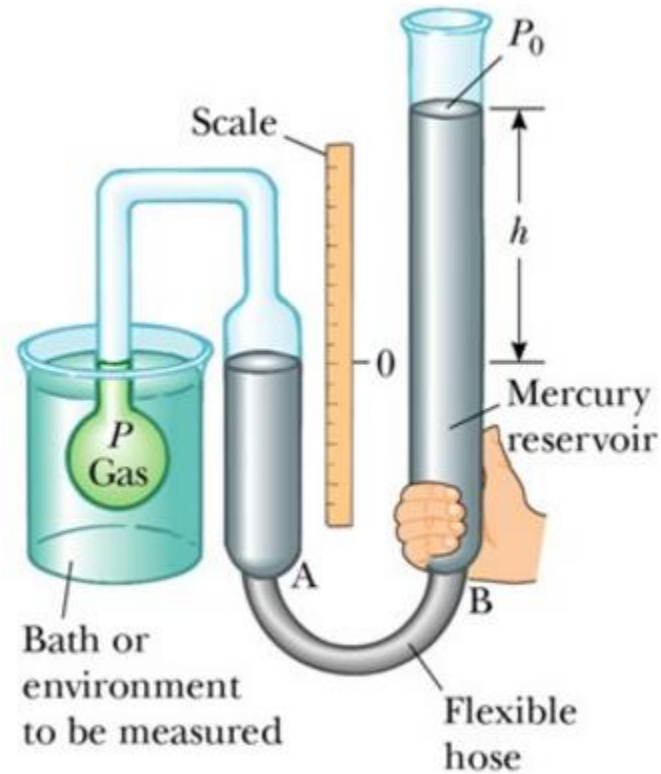
Substância termométrica

Aquela em que pelo menos uma de suas propriedades físicas (comprimento, volume, pressão...) varie de forma mensurável com a temperatura.

Grandeza termométrica

Propriedade física da substância termométrica que varia de forma mensurável com a temperatura e é usada para medi-la.

Termômetro de Gás a Volume Constante



© 2008 Brooks/Cole - Thomson

Termômetro padrão através do qual todos os demais são calibrados.

Termômetro Clínico de Mercúrio



Substância termométrica: Mercúrio (Hg);

Grandeza termométrica: Comprimento da coluna de Hg.

Termômetro Digital IR (infravermelho)



Utilizada também na indústria, recebe radiações na faixa do IR e, por meio da medição da intensidade de emissão, afere a temperatura.

✓ Mas, quais são as unidades de medida da grandeza temperatura?

✓ A temperatura é uma das sete grandezas fundamentais do SI, onde, sua unidade corresponde ao Kelvin (K).

Grandeza de base		Unidade de base do SI	
Nome	Símbolo	Nome	Símbolo
comprimento	$l, x, r, \text{ etc.}$	metro	m
massa	m	kilograma	kg
tempo, duração	t	segundo	s
corrente elétrica	I, i	ampere	A
temperatura termodinâmica	T	kelvin	K
quantidade de substância	n	mol	mol
intensidade luminosa	I_v	candela	cd

<http://www.inmetro.gov.br/noticias/conteudo/sistema-internacional-unidades.pdf>

Inmetro – tradução autorizada da fonte BIPM (Bureau Internacional de Pesos e Medidas)

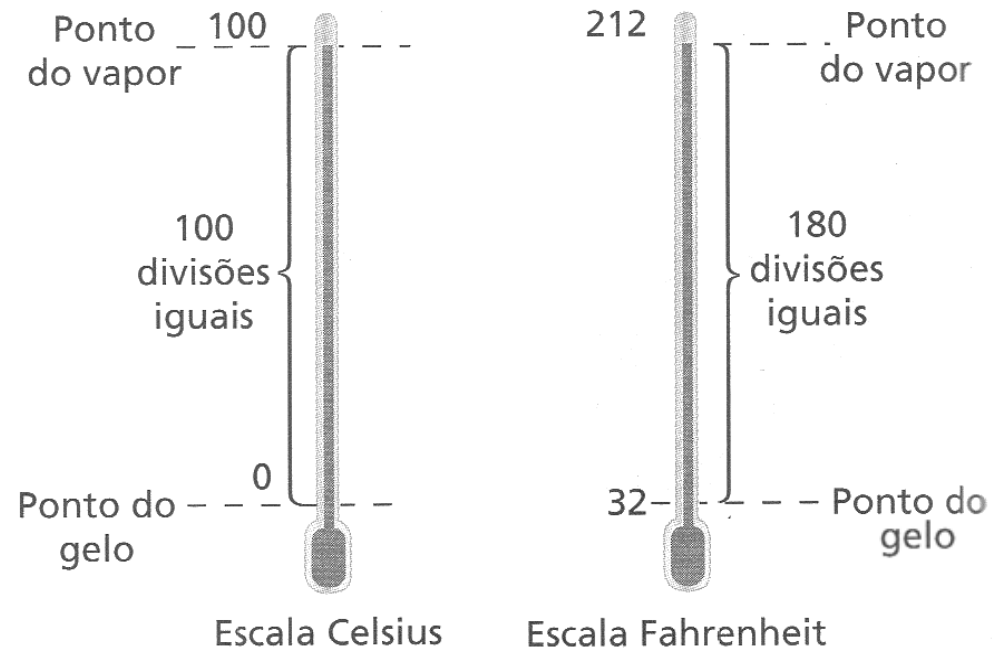
- ✓ Em nosso país, para medições cotidianas costumamos utilizar o “grau Celsius” ($^{\circ}\text{C}$) como unidade de medida para a grandeza temperatura.
- ✓ Em outros países, como nos EUA, por exemplo, utiliza-se, para medições cotidianas o “grau Fahrenheit” como unidade de medida para a grandeza temperatura.
- ✓ Assim, a unidade de medida dependerá da escala termométrica segundo a qual o termômetro utilizado para as medições foi calibrado.

Escala termométrica

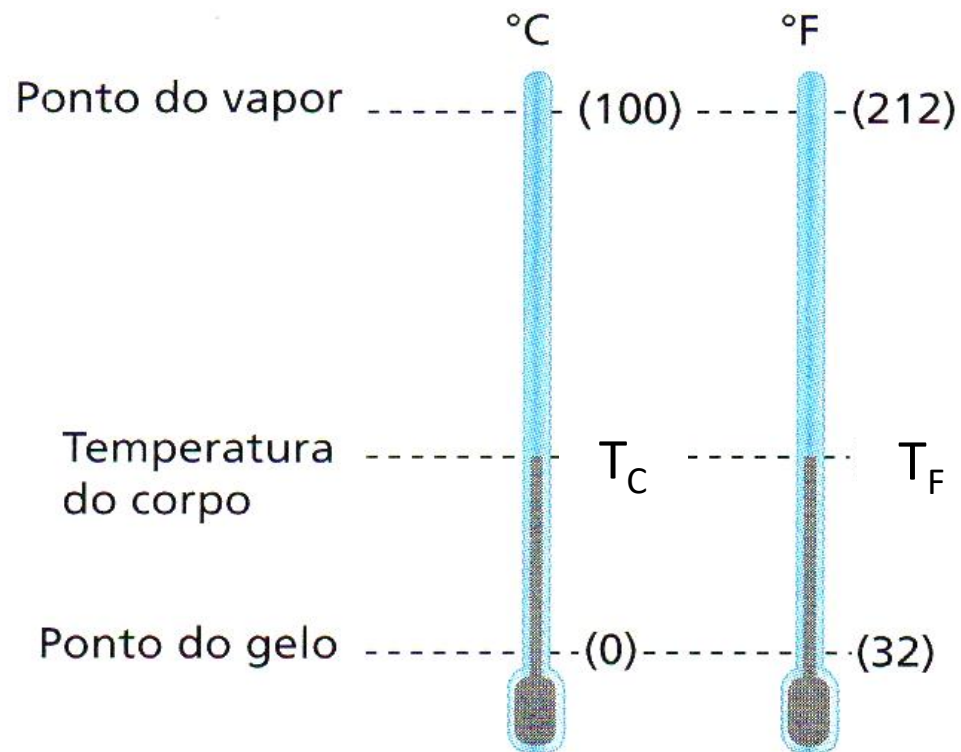
Conjunto de valores numéricos em que cada valor está associado a uma determinada temperatura.

✓ Escala Fahrenheit: Criada em 1708 pelo físico alemão Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736), utilizando as ideias de um astrônomo dinamarquês.

✓ Escala Celsius: Considerada a escala termométrica mais utilizada no mundo, inclusive no Brasil, foi criada pelo astrônomo e físico sueco Anders Celsius (1701-1744) e foi oficializada em 1742 por uma publicação da Real Academia Sueca de Ciências.



Os pontos de gelo e vapor, indicados na figura, são denominados pontos fixos e são utilizados, por facilidade, como padrão de comparação entre escalas termométricas diferentes. O ponto do gelo corresponde à temperatura em que a água e o gelo coexistem em equilíbrio térmico sob pressão normal (gelo fundente). O ponto de vapor corresponde à temperatura em que a água e o vapor coexistem em equilíbrio térmico sob pressão normal (evaporação).



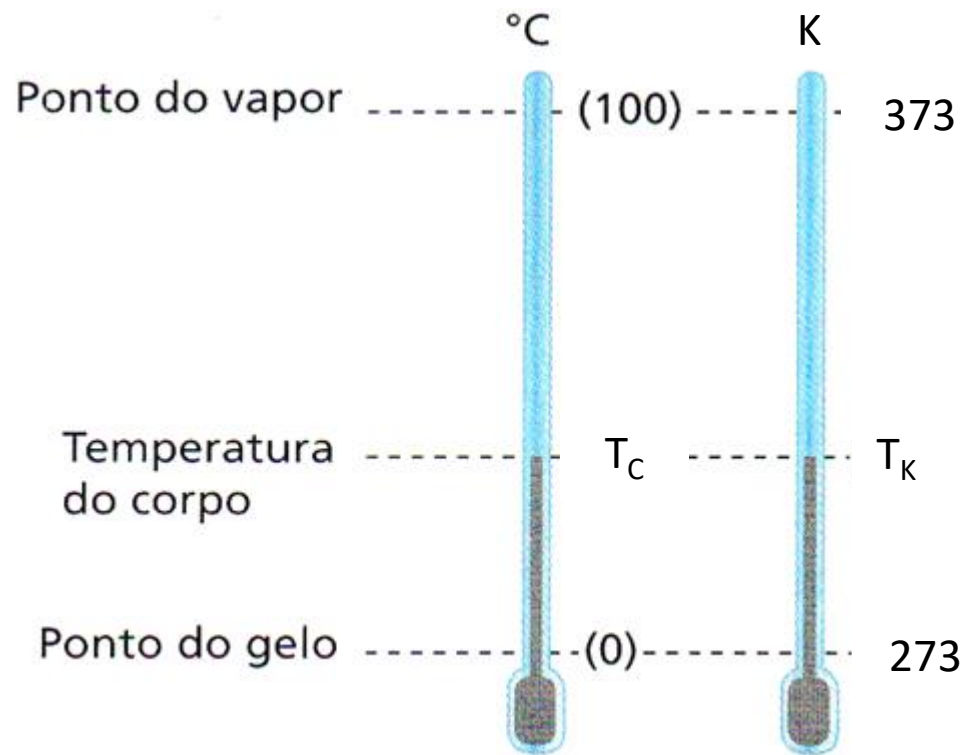
$$T_C = \frac{5}{9} \cdot (T_F - 32)$$

✓ Mas e a unidade Kelvin???

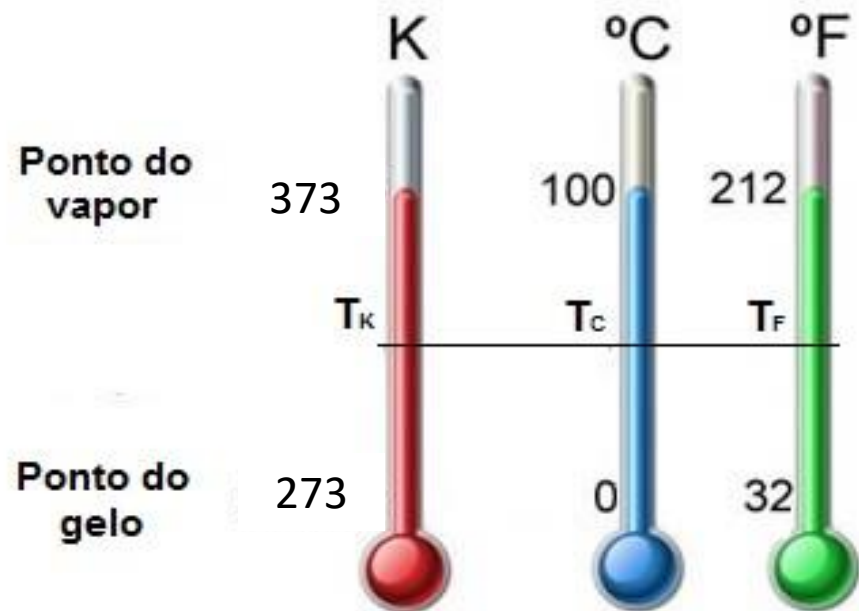
✓ O famoso físico britânico William Thomson (1824-1907), mais conhecido como Lorde Kelvin, verificou experimentalmente a variação da pressão de um gás a volume constante. Ele concluiu, por extrapolação, que a anulação da pressão do gás coincidia com a menor temperatura que aquele gás poderia atingir. Esse limite foi denominado zero absoluto e corresponde ao limite inferior de temperatura de um sistema. É a temperatura correspondente ao menor estado de agitação das partículas, isto é, um estado de agitação praticamente nulo. A escala Kelvin, então, foi construída baseando-se na escala Celsius, de maneira que o zero absoluto ou 0 K (lê-se zero Kelvin) corresponde a aproximadamente -273 °C .

Escala Kelvin – Escala absoluta

NÃO EXISTE °K MAS, SIM K; PORTANTO AO FALARMOS DO ZERO ABSOLUTO, POR EXEMPLO, LÊ-SE “ZERO KELVIN” E NÃO “ZERO GRAUS KELVIN”.



$$T_C = T_K - 273$$



$$\frac{T_K - 273}{100} = \frac{T_C}{100} = \frac{T_F - 32}{180}$$

Exercícios

(1) Largamente utilizados na medicina, os termômetros clínicos de mercúrio relacionam o comprimento da coluna de mercúrio com a temperatura. Sabendo-se que quando a coluna de mercúrio atinge 2,0 cm, a temperatura equivale a 34 °C e, quando atinge 14 cm, a temperatura equivale a 46 °C. Ao medir a temperatura de um paciente com esse termômetro, a coluna de mercúrio atingiu 8,0 cm. A alternativa **correta** que apresenta a temperatura do paciente, em °C, nessa medição é:

- a) 36
- b) 42
- c) 38
- d) 40**

(2) Um termômetro digital, localizado em uma praça da Inglaterra, marca a temperatura de $10,4\text{ }^{\circ}\text{F}$. Na escala Celsius, a que valor corresponde essa temperatura? **$(-12\text{ }^{\circ}\text{C})$**

(3) Em um determinado aeroporto, a temperatura ambiente é exibida por um mostrador digital que indica, simultaneamente, a temperatura em 3 escalas termométricas: Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Se em um determinado instante a razão entre a temperatura exibida na escala Fahrenheit e na escala Celsius é igual a 3,4, então qual é a temperatura registrada na escala Kelvin nesse mesmo instante? **(293 K)**

APOSTILA

EXERCÍCIOS: 2 - 4 PÁG. 11