Calor, Temperatura e Dilatação - I

Professor: Tiago Luiz

Resumo

Estados Físicos da Matéria

Termologia: Estudo da temperatura e do calor

Estados Físicos e suas propriedades:

- Sólido
  - Rigidez
  - Volume constante
  - Forma geométrica definida
- Líquido
  - Fluidez
  - Volume constante
  - Forma geométrica variável
- Gasoso
  - Fluidez
  - Volume variável
  - Forma geométrica variável

Mudanças de estado físico:

$$sólido \xrightarrow{fusão} líquido \xrightarrow{vaporização} gasoso$$

A vaporização pode ser dividida em:

- Evaporação
- Ebulição
- Calefação

Temperatura e Calor

Temperatura

Está associada ao nível de agitação das moléculas (energia interna).
Unidade no SI: Kelvin (K)

Calor

É uma forma de energia que se manifesta quando dois corpos com temperaturas diferentes são postos em contato.

Unidade no SI: Joule (J)

Equilíbrio Térmico

Ocorre troca de calor na direção do corpo com mais calor para o corpo com menos calor e o equilíbrio acontece quando a temperatura dos dois corpos é igual.

Escalas Termométricas

Escala Celsius

- Ponto de fusão da água: 0°C
- Ponto de ebulição da água: 100°C

Escala Farenheit

- Ponto de fusão da água: 32°F
- Ponto de ebulição da água: 212°F

Escala Kelvin

Chamada de escala absoluta

- Ponto de fusão da água: 273 K
- Ponto de ebulição da água: 373 K

Relação entre as escalas

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9} = \frac{T_K - 273}{5}$$

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9} = \frac{\Delta T_K}{5}$$

Sendo T_C, T_F e T_K iguais as temperaturas nas escalas Celsius, Farenheit e Kelvin, respectivamente.

Dilatação térmica dos sólidos

Linear: variação no comprimento

$\Delta l = l_f - l_0 = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$

Sendo α o coeficiente de dilatação linear

$l_f = l_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$

Superficial: variação na área

$A_f = A_0 \cdot (1 + \beta \cdot \Delta T)$

$\beta = 2\alpha$

Volumétrica: variação no volume

$V_f = V_0 \cdot (1 + \gamma \cdot \Delta T)$

$\gamma = 3\alpha$

Aplicações da dilatação:

- **Lâminas bimetálicas**

  Quando uma lâmina possui dois coeficientes de dilação diferentes (um embaixo e outro em cima, no sentido da espessura) e essa lâmina passa por uma variação de temperatura, ocorre a flexão do lâmina, pois o lado com maior coeficiente de dilatação alonga mais do que o lado com menor coeficiente de dilatação.

- **Dilatação de orifícios**

  Uma chapa com o orifício dilata da mesma forma como se não tivesse o orifício, ou seja, o orifíciodilata com o mesmo coeficiente de dilatação da chapa.

- **Massa específica (μ)**

  A massa específica tende a diminuir, pois o volume aumenta e a massa permanece mesma.

$$\mu = \frac{\mu_0}{(1 + \gamma \cdot \Delta T)}$$

- **Variação percentual**

$$V_P(l) = \frac{\Delta l}{l_0} = \alpha \cdot \Delta T$$

$$V_P(A) = \frac{\Delta A}{A_0} = \beta \cdot \Delta T$$

$$V_P(V) = \frac{\Delta \mathrm{V}}{V_0} = \gamma \cdot \Delta T$$

Dilatação térmica dos líquidos

A dilatação é sempre volumétrica

O líquido e o recipiente dilatam. O volume que derrama é chamado de dilatação aparente. Isso acontece porque em geral ocoeficiente de dilatação do líquido é maior que o do recipiente.

Com isso podemos chegar a seguinte fórmula:

$$\Delta V_{ap} = V_0 \cdot (\gamma_{liq} - \gamma_R) \cdot \Delta T$$

$$\gamma_{liq} - \gamma_R = \gamma_{ap}$$

Dilatação anômala da água

A água se contrai na fusão!

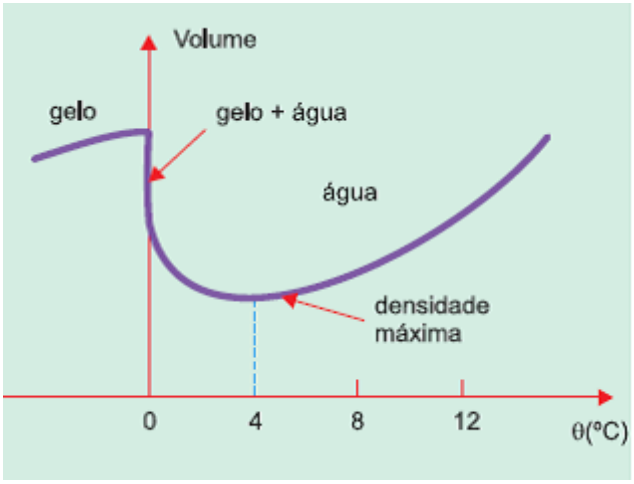

Figura 1. Dilatação da água.

O ponto de menor volume da água líquida é a 4°, que é o ponto onde sua densidade é máxima.