

1
livro

10
aula

DILATAÇÃO DOS LÍQUIDOS

META

Aplicar a lei da dilatação volumétrica de líquidos (ΔV).

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá ser capaz de:
calcular o coeficiente de dilatação linear de sólidos α ;
calcular o coeficiente de dilatação volumétrica de líquidos γ ;
construir gráficos $\Delta L \times \Delta T$ e $\Delta V \times \Delta T$;
identificar que grandeza representa o coeficiente angular nos gráficos $\Delta L \times \Delta T$ e $\Delta V \times \Delta T$.

PRÉ-REQUISITOS

Saber utilizar gráficos em papel milimetrado.
Conhecer as escalas de temperatura.
Saber fazer leitura em termômetros.
Saber utilizar medidas em escalas decimais



(Fonte: <http://www1.istockphoto.com>)

Olá, caro aluno! Na aula passada, você aprendeu a calcular a quantidade de calor recebido e cedido, descrever as unidades de troca de calor, calcular a capacidade calorífica do calorímetro e construir gráficos $Q \times T$ para calcular a capacidade calorífica do calorímetro.

INTRODUÇÃO

Nesta aula, vamos estudar a dilatação volumétrica dos líquidos.

Sabemos que os líquidos não apresentam forma própria, pois as suas moléculas deslizam sobre as outras e conseqüentemente se apresentam contidos em recipientes. Por este motivo, só se considera a dilatação volumétrica para líquidos.

Aquecendo um líquido contido em um recipiente, não se consegue dilatar do balão, de maneira que a dilatação da substância colocada seja igual a dilatação (v) do recipiente.

Acima de 4°C a água se dilata com o aumento de temperatura, porém de maneira não linear.

OBS.: Para se determinar o volume do balão, enche-o com H_2O e mede seu volume numa proveta graduada. O volume de Hg é igual a $1/7$ do volume do recipiente e o volume de H_2O será completado no balão com água destilada ou fervida.

Material Necessário

- a) Placa aquecedora 300w/220v
- b) Becker 1.000ml e 600ml
- c) Balão 200ml
- d) Rolha perfurada (dois furos)
- e) Tubo de vidro capilar 5 – 7 mm ϕ (diâmetro)
- f) Termômetro de mercúrio $1/1^{\circ}\text{C}$
- g) Mercúrio (Hg)
- h) Água destilada ou fervida
- i) Escala graduada
- j) Pinça de madeira (cinco)
- k) Suporte e garras

A dilatação volumétrica $\Delta V = V_0 \times \gamma$

Procedimento Experimental

- 1- Determinar com o paquímetro o diâmetro interno do tubo capilar $\varnothing = \dots$ mm.
- 2- O balão cheio (água + mercúrio) será fechado por uma rolha perfura, contendo um tubo de vidro e um termômetro. Evitar bolhas de ar abaixo da rolha.
- 3- Colocar o balão num Becker de 1000ml contendo água até o nível inferior da rolha.
- 4- Determinar a temperatura inicial do líquido \dots °C e a sua altura $H = \dots$ mm.
- 5- Liga-se a placa aquecedora em 220v e aproximadamente, 300w.
- 6- Efetuar a leitura da coluna de água para cada 2°C até atingir 50°C
- 7- Concluir as tabelas

DESENVOLVIMENTO

T (°C)							
H (mm)							

Δt (°C)							
ΔH (mm)							
ΔV (mm ³)							

Análise dos Resultados:

1. Como se trata de um tubo cilíndrico, o volume é $V = \pi r^2 h$, ou seja $\Delta V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \Delta h$ calcular ΔV para cada ΔH .
2. Pela lei da dilatação volumétrica $v = v_0 (1 + \gamma \Delta t)$, calcular os valores dos coeficientes de dilatação para cada $\Delta t = 4^\circ\text{C}$, a partir da temperatura inicial.
3. Determinar o volume por centímetro do comprimento do tubo capilar.
4. Calcular o coeficiente de dilatação volumétrico do líquido entre a temperatura inicial e final da prática.

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Calcule o coeficiente de dilatação volumétrica de uma substância que tem um aumento de volume de 0,008 cm ao sofrer uma variação de temperatura de 9°C. Essa substância a 12°C tem um volume inicial de 20 cm³.

A lei de dilatação volumétrica indica que

Dados:

$$\Delta V = 0,008$$

$$T_1 = 12^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 39^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$\Delta T = 39 - 12$$

$$\Delta T = 27^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = V_0 \times \gamma \times \Delta T.$$

$$0,008 = 20 \times \gamma \times 27$$

$$\gamma = 0,008/540$$

$$\gamma = 0,000015 \text{ 1/}^\circ\text{C}$$



(Fonte: <http://aproximar.drealentejo.pt>)

A dilatação volumétrica ΔV dos líquidos é diretamente proporcional à variação de temperatura ΔT e ao coeficiente de dilatação volumétrica. Com os líquidos somente é possível observar a dilatação volumétrica. Para medir a dilatação volumétrica real é necessário utilizar uma substância que compense a dilatação aparente do recipiente.

O coeficiente angular no gráfico $\Delta V \times \Delta T$ é representado pelo produto $V_0 \times \gamma$.

CONCLUSÃO

RESUMO



Nesta aula, aprendemos a calcular o coeficiente de dilatação volumétrica dos líquidos e observamos como os corpos aumentam as suas dimensões com o aumento de temperatura. A dilatação linear obedece à lei $\Delta V = V_0 \times \gamma \times \Delta T$ e o gráfico $\Delta V \times \Delta T$ é uma reta. O coeficiente angular da equação $V = V_0 \times \gamma \times \Delta T$ é igual a $V_0 \cdot \gamma$.

$$Tg = V_0 \cdot \gamma .$$

$V = V_0 + V_0 \times \gamma \times \Delta T$. Quando é construído o gráfico $V \times \Delta T$ observamos que o ponto que toca o eixo vertical é V_0 e esse ponto é denominado coeficiente linear.

PRÓXIMA AULA



Na próxima aula, prezado aluno, você vai aprender a conceituar a densidade e massa específica, calcular densidade e massa específica de sólidos, enunciar o Princípio de Arquimedes, calcular a densidade de substâncias sólidas e líquidas, definir empuxo e identificar, entre várias substâncias, as mais densas.

REFERÊNCIAS

MORETTO, Vasco Pedro; Lenz, Urbano. Mecânica – Física em Módulos de Ensino. 2º grau. São Paulo: Editora Ática S.A. 1980.

OKUNO, Emico; CALDAS, Iberê; ROBILLOTA, Cecil. **Física Para Ciências Biológicas e Biomédicas**. São Paulo: Harper & Row, 1982.

PUGLIESI NETTO, Humberto; SUAREZ, Francisco; CARNEIRO NETO; RODRIGUES, Oscar de Sá; **Física Experimental**. São Paulo: Nobel, 1975.

ALONSO, Marcelo. E FINN, Edward J. **Física**. Tradutoras, Maria Alice Gomes da Costa e

Maria de Jesus Vaz de Carvalho. São Paulo: Addison Wesley Longman do Brasil Ltda, 1999.