

DILATAÇÃO VOLUMÉTRICA DE LÍQUIDOS

Objetivo:

Observar a dilatação de líquidos e determinar o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool etílico.

Teoria:

Como regra geral, o aumento da temperatura de um líquido provoca um aumento no seu volume. Em faixas de variação de temperatura não muito grandes, pode-se escrever uma relação linear entre a variação do volume (ΔV) do líquido e sua variação de temperatura (ΔT). ΔV depende ainda do volume inicial (V_o) do líquido e de suas propriedades térmicas. Matematicamente:

$$\Delta V = V_o \cdot \delta \cdot \Delta T$$

onde δ é o coeficiente de dilatação volumétrica do líquido e expressa as características particulares de cada líquido com relação à dilatação. Esta expressão também pode ser aplicada a sólidos.

Convém lembrar que para líquidos confinados em um recipiente, o aquecimento se dá tanto no líquido quanto no próprio recipiente. Assim, ambos dilatam, sendo que o resultado observado é uma combinação dos dois efeitos, fornecendo uma dilatação aparente, ou seja,

$$\Delta V_{ap} = \Delta V - \Delta V_{rec}$$

e considerando a dilatação individual

$$V_o \delta_{ap} \cdot \Delta T = V_o \delta \cdot \Delta T - V_o \delta_{rec} \cdot \Delta T$$

então:

$$\delta_{ap} = \delta - \delta_{rec}$$

Em palavras, o coeficiente de dilatação aparente (δ_{ap}) é igual ao coeficiente do líquido (δ) menos o coeficiente de dilatação volumétrica do recipiente (δ_{rec}).

Experimento:

Sugere-se medir o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool, para tanto é necessário usar um frasco e um tubo de vidro (semelhante ao usado na construção do termômetro).

De início, anota-se com uma caneta a altura da coluna de álcool à temperatura ambiente aquecida (sugere-se 60°C) e, após o equilíbrio térmico, anota-se a altura final da coluna, bem como a temperatura final. Com a diferença de altura e o raio do tubo usado é possível determinar a variação do volume aparente, uma vez que o volume de um cilindro é obtido pela área da base vezes a altura. Neste caso $\Delta V = \pi R^2 \cdot h$, onde R é o raio do círculo da base do cilindro e h sua altura. Por fim, depois do álcool voltar a temperatura ambiente o volume inicial é medido diretamente por uma proveta.

Com as medidas feitas, determina-se o coeficiente de dilatação volumétrica aparente do sistema. Tendo em vista que, neste caso, o δ_{rec} (vidro) é muito menor que o do líquido (álcool), a dilatação do recipiente pode ser desprezada.

Observações:

- 1) O valor obtido pode ser diretamente comparado com um valor tabelado, indicam a precisão das medidas.
- 2) Deve tomar cuidado para não derramar o álcool quando aquecido. Para isto é aconselhável uma altura inicial baixa comparada com a altura total do tubo de vidro.
- 3) Cuidados especiais devem ser tomados no sentido de que o aquecimento da água seja feito longe do álcool. Álcool e fogo próximos são perigosos.

- 4) Sugere-se também que o banho térmico do sistema seja feito dentro do calorímetro, evitando perdas grandes para o ambiente e propiciando um controle maior da temperatura final do sistema.

- 5) A água é uma exceção a regra de que quanto maior a temperatura maior o volume. Devido as suas características moleculares, o seu volume decresce quando a temperatura é aumentada na faixa de zero a 4°C.