EXPERIMENTO Nº 19

EXP-19.pdf – Ver 09/05/2012

EXPERIÊNCIA COM HIDROGRAVÍMETRO DE GRANDE VOLUME

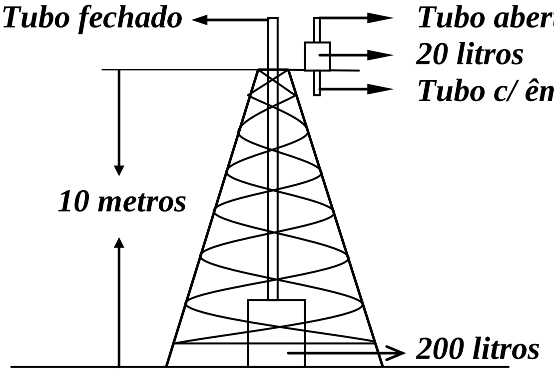

Fig. 15 **–** Torre, tubo e tanque.

OBJETIVOS

Este experimento visa a obter resultados ampliados e estabelecer comparações com um ‘hidrogravímetro’ básico de 20 litros.

Visa também a observar se ocorrem os ‘meniscos’ com grandes volumes de líquido e em tubos com maiores diâmetros e comprimentos.

PROCEDIMENTOS

É utilizado um tanque de no mínimo 200 litros de ‘fluido iônico’[01], ligado a um tubo de 10 metros de comprimento, sendo o seu diâmetro calculado para a mesma proporção do tanque padrão de 20 litros, também ligado a um tubo de vidro de 1 metro (tipo bureta), com 100ml de capacidade (*20/1 = 0,100lt*) => (*200/10 = 1,00lt*).

Um ‘volume de controle’ (padrão de 22,4 litros) com duas “buretas”, sendo a inferior com ‘êmbolo’ para ajustes de nível para evitar derramamentos e uma “bureta” superior aberta com 2ml de ‘fluido apolar’[02].

FUNDAMENTOS

Equação de continuidade para um 'volume de controle' isolado, em repouso relativo e cujo tubo de vidro possua o menor coeficiente de atrito possível. Então, a única quantidade invariável é o Raio do Tubo (R_T).

Como o 'volume de controle' (V_c) varia durante um tempo Δt , então, sua densidade varia, pois não variou a quantidade de fluido. Isto é, o número de moléculas n_o é o mesmo. Em um período de tempo de 24 horas, o 'volume de controle' cresce, estabiliza-se ou diminui de acordo com o tipo de energia que sai e entra no sistema;
A equação da massa é:

$$\text{Massa} = \int_{y_1}^{y_2} \partial dv$$

Quando a densidade permanece constante, a integral fica:

$$m = \partial \int_{y_1}^{y} dv \to m = \partial v \Big|_{y_1}^{y_2} \Rightarrow m = \partial (V_2 - V_1)$$

Quando ∂ é variável fica:

$$m = \int_{v_1}^{k_1} \frac{m}{v} dv$$

Onde, a velocidade é igual à variação de volume, pela variação de tempo $\Delta t \to cm^3 / seg$
Então,

$$dv = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{\Delta t}$$

Quando (Δt) tende a Zero temos:

$$dv = \frac{dV}{dt} \to dV = dvdt$$

Assim temos:

$$m = \int_{V_1}^{V_2} \frac{mdV}{Vdt}$$

$$m = m_o \int_{V_1}^{V_2} \int_{T_1}^{T_2} \frac{dV}{V} dt^{-1} = m_o \int_{T_1}^{T_2} \frac{\ln|V|}{dt}$$

O volume variou apenas em altura $dh = y_2 - y_1$

$$dV = \pi \cdot R^2 dh \rightarrow V = \pi \cdot R^2 (y_2 - y_1)$$

$dt = \dfrac{dv}{v} \rightarrow$ quando v é constante.

$$m = m_o \int_{T_1}^{T_2} \ln|V| \frac{dV}{v} \rightarrow \frac{m_o}{v} (V \ln V - V)\Big|_{V_1}^{V_2}$$

ENERGIA CORRESPONDENTE

A energia necessária para dilatar o fluido até certo nível em CNTP possui um equivalente térmico que pode ser medido através da corrente 'i', que percorre uma resistência (r) durante um tempo (t).

A intensidade de corrente $i = \dfrac{Q}{t} =$ *carga / V* x *tempo*;

Então, 'idt ' é a "carga equivalente".

$$massa = \int_{V_{(V.C)t}} \partial dV$$

$$velocidade = \frac{d}{dt} \int_{V_{VC}} \partial dV$$

OUTROS PROCEDIMENTOS

Na ausência de gravidade e pressão atmosférica, o fluido tende à esfericidade e sua densidade será função apenas das forças internas do fluido.
As variações de peso devem ser medidas com um 'dinamômetro de precisão', que indicará as variações de 'g'.

O perfil do 'menisco' de um fluido obedece a uma equação de forças, que dependem do movimento a que estão submetidas às partículas da superfície.

Nos tubos cilíndricos, as componentes, segundo $\boldsymbol{x}$ e $\boldsymbol{y}$**,** são invariáveis e iguais a r_o, que é o raio do tubo. Desta forma varia apenas a componente segundo o plano $\boldsymbol{z}$**,** que é a altura $\boldsymbol{h}$. Então, qualquer ponto da superfície pode ser encontrado, conhecendo-se a equação da curva *F(h)* e a variação da altura Δh.

Quando a 'massa gravitacional' é constante, a densidade $\partial = \dfrac{m}{\pi \cdot r_o^2 (h + dh)}$

A área da superfície é a área de um segmento de um círculo $= \dfrac{1}{2} r_o^2 (\phi - \operatorname{sen} \phi)$

Quando o 'menisco' é horizontal $tg\phi = 0$ e a área de sua superfície é: $\dfrac{\pi \cdot r_o^2}{2}$

Quando ocorre variação do volume, parte deste é um cilindro igual a $\pi \cdot r_o^2 dh$ e a outra parte é o volume correspondente a rotação da curva do 'menisco'.

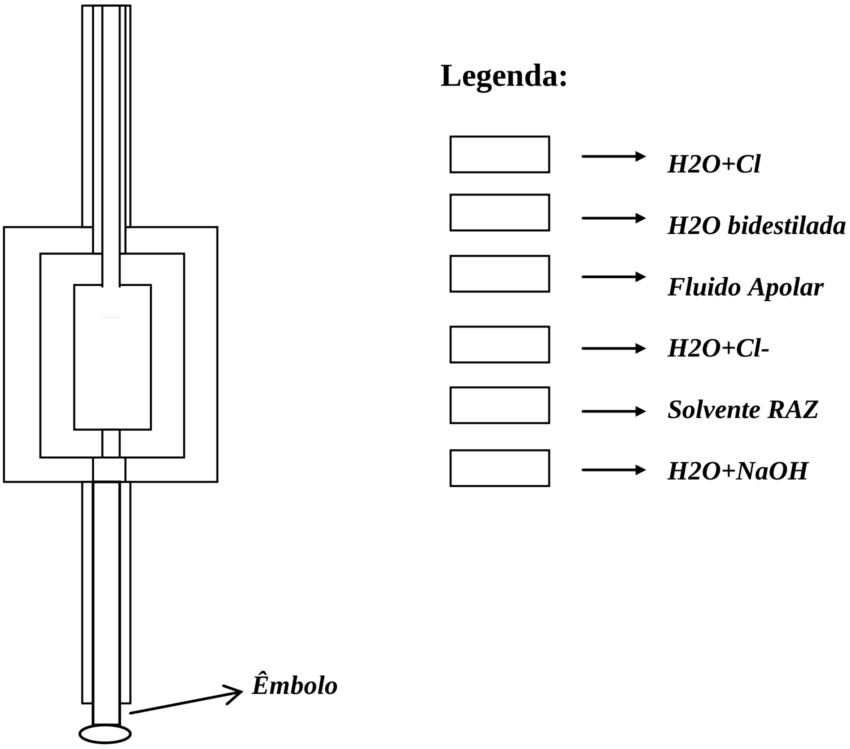

Fig. 16 – Aspecto interno do recipiente de controle.

Link para o Experimento Nº20