

Exercício de filtração

Prof. Geronimo

1. Dados experimentais (ensaio de laboratório) de filtração de CaCO_3 a 25°C a pressão constante de 338 kN/m^2 são mostrados na tabela abaixo. A área de filtração do filtro de placas e quadros é de $0,0439 \text{ m}^2$ e a concentração dos sólidos na suspensão (C_s) é de $23,47 \text{ kg/m}^3$.

t (s)	4,4	9,5	16,3	24,6	34,7	46,1	59,0	73,6	89,4	107,3
$V \times 10^3 (\text{m}^3)$	0,498	1,00	1,501	2,00	2,498	3,002	3,506	4,004	4,502	5,009

1. Determine as constantes α e R_m .

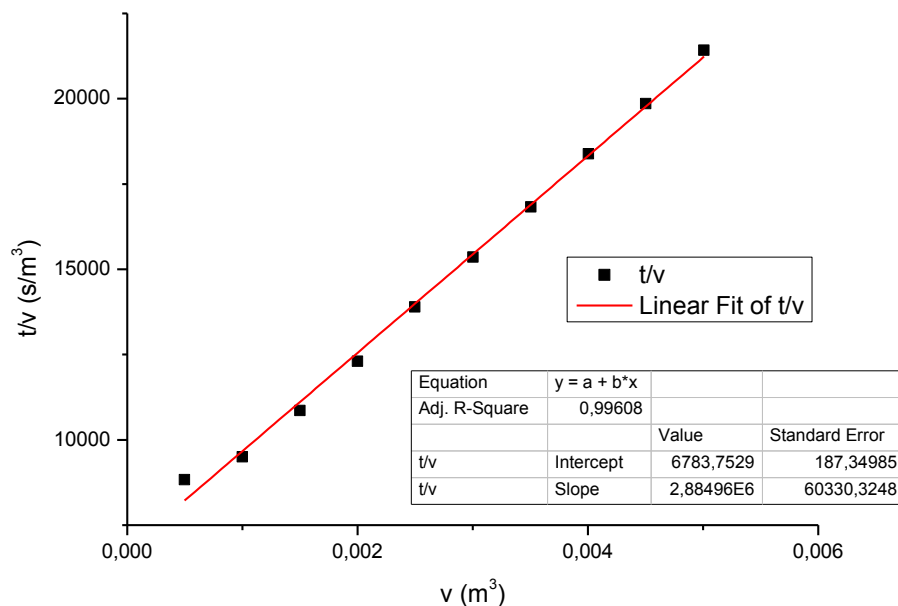
2. Determine o tempo necessário para obter um volume de $3,37 \text{ m}^3$ em um filtro de placas e quadros constituído de 20 quadros com área unitária de $0,837 \text{ m}^2$. (a pressão e as propriedades da torta são as mesmas do ensaio de laboratório).

3. considerando um volume de lavagem de 10% do volume do filtrado e um tempo de montagem e desmontagem de 20 minutos, calcule o tempo do ciclo de operação.

Solução: inicialmente é calculada a relação **t/V**.

t (s)	4,4	9,5	16,3	24,6	34,7	46,1	59,0	73,6	89,4	107,3
V x 10 ³ (m ³)	0,498	1,00	1,501	2,00	2,498	3,002	3,506	4,004	4,502	5,009
t/V x 10 ⁻³	8,84	9,50	10,86	12,30	13,89	15,36	16,83	18,38	19,86	21,42

Pode-se então graficar a relação t/V vs. V. Um ajuste linear permite determinar a intersecção no eixo das ordenadas (B) e a inclinação (Kp/2).



Para o conjunto de dados temos: $B = 6784 \text{ s/m}^3$ e $K_p/2 = 2,88 \times 10^6 \text{ s/m}^6$.

Para a temperatura de operação temos que a viscosidade da água é $8,937 \text{ Pa.s}$. Substituindo os valores nas equações para determinar as constantes α e R_m .

$$K_p = 5,76 \times 10^6 = \frac{(8,937 \times 10^{-4})(23,47) \alpha}{(0,0439)^2 (338 \times 10^3)} \quad ; \quad \alpha = 1,79 \times 10^{11} \text{ m/kg}$$

$$B = 6784 = \frac{(8,937 \times 10^{-4}) R_m}{0,0439(338 \times 10^3)} \quad ; \quad R_m = 1,13 \times 10^{11} \text{ m}^{-1}$$

Item 2.

Tempo de filtração para um volume de $3,37 \text{ m}^3$

Determinamos a área de filtração A e os novos valores de K_p e B .
(identificadas com o índice 2)

$$A_2 = 20 * 0,873 \text{ m}^2 = 17,43 \text{ m}^2$$

$$K_{p2} = 5,76 \times 10^6 * (A_1/A_2)^2 = 5,76 \times 10^6 * (0,0439/17,43)^2$$
$$K_{p2} = 36,42 \text{ s/m}^6$$

$$B_2 = 6784 * (A_1/A_2) = 6784 * (0,0439/17,43)$$
$$B = 17,05 \text{ s/m}^3$$

Pode-se calcular o tempo pela equação 23 resultando em 264 s ou 4,4 minutos.

Item 3. Para determinar o t_{co} é necessário determinar o tempo de lavagem.

Considerando a equação
$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_f = \frac{1}{4} \frac{1}{K_p V_f + B}$$

Temos
$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_f = \frac{1}{4} \frac{1}{36,42 \times 3,37 + 17,05}$$

Integrando entre os limites $V=0$ a $V= 0,1 * V = 0,1*3,37= 0,337$; e $t=0$ e $t=t$; temos que o tempo de lavagem é:

$$t_L = 188s = 3,14 \text{ minutos}$$

$$\text{Logo: } t_{oc} = 4,4 + 3,14 + 20 = 27,54 \text{ min.}$$