

Exercício 2 do Exemplo de Exame 3 (pág. 47)

Considere um sistema de lamas ativadas que recebe um caudal de $1200\text{m}^3/\text{d}$. O efluente à entrada do tanque de arejamento apresenta CBO_5 solúvel = 250 mg/L .

No tanque de arejamento a concentração de microrganismos é igual a 1000 mg/L .

À saída do tanque de sedimentação secundária o CBO_5 solúvel do efluente clarificado é no máximo de 20 mg/L e a concentração de microrganismos na lama ativada (X_r) é 45000 mg/L .

Considere os seguintes parâmetros:

$$Y = 0,60\text{ mg SSV} / \text{mg CBO}_5$$

$$\text{Taxa de decaimento dos microrganismos} = 0,01\text{ d}^{-1}$$

$$K_s = 50\text{ mg/L}$$

$$\mu_{\text{max}} = 0,6\text{ d}^{-1}$$

Considere que $\text{SSML} = 1, 20\text{ SSVML}$ e despreze os sólidos perdidos no efluente clarificado

O tanque de arejamento tem uma profundidade de $3,0\text{ m}$.

$$\text{Fracção de conversão de CBO}_5 \text{ em CBO}_u = 0,68$$

$$\text{Eficiência da transferência de oxigénio} = 8\%$$

$$\text{Massa volúmica do ar} = 1,185\text{ kg/m}^3$$

$$\% \text{ de Oxigénio no ar} = 23,2$$

a) O volume (m³) e a área do tanque de arejamento (m²)

$$S = \frac{K_s (1+k_d \theta_c)}{\theta_c (\mu_m - k_d) - 1} \quad 20 = \frac{50 (1+0,01\theta_c)}{\theta_c (0,6-0,01)-1} \quad \theta_c = 6,19 \text{ d}$$

$$X = \frac{\theta_c Y (S_0 - S)}{\theta (1+k_d \theta_c)} \quad 1000 = \frac{6,19 \times 0,6 (250-20)}{\theta (1+0,01 \times 6,19)} \quad \theta = 0,8 \text{ d}$$

$$\theta = \nabla / Q \quad 0,8 \text{ d} = \nabla / 1200 \text{ m}^3/\text{d} \quad \nabla = 960 \text{ m}^3$$

$$\nabla = A \times P \quad 960 \text{ m}^3 = A \times 3 \text{ m} \quad A = 320 \text{ m}^2$$

b) A razão F/M e tipo de arejamento instalado

$$F/M = Q S_0 / \nabla X \quad F/M = (1200 \text{ m}^3/\text{d} \times 250 \text{ mg/L}) / (960 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ mg/L}) \quad F/M = 0,3125 \text{ d}^{-1}$$

Arejamento prolongado

c) O caudal diário de lama rejeitada (m³/d)

$$Q_w = ?$$

$$\theta_c = (\nabla X) / (Q_w X_r) \quad 6,19 = (960 \times 1000) / (Q_w \times 45000) \quad Q_w = 3,45 \text{ m}^3/\text{d}$$

d) O caudal mássico de lama rejeitada por dia (kg/d)

$$Q_w X'_r = 3,45 \text{ m}^3/\text{d} \times 45 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 1,2 = 186,3 \text{ kg}/\text{d}$$

e) O caudal diário de lama de recirculação (m³/d)

$$Q_r = ?$$

$$X' = 1000 \times 1,2 = 1200 \text{ mg}/\text{L}$$

$$Q_r = (QX' - Q_w X'_r) / (X'_r - X') \quad Q_r = (1200 \times 1200 - 3,45 \times 45000 \times 1,2) / (45000 \times 1,2 - 1200)$$

$$Q_r = 23,74 \text{ m}^3/\text{d}$$

f) A taxa de recirculação de lamas (%)

$$Q_r / Q = (23,74 / 1200) \times 100 = 0,0198 \times 100 = 2\%$$

g) Calcule a massa de oxigénio diária para o arejamento do sistema (kg/d)

$$Y_{\text{obs}} = Y / (1 + k_d \Theta_c) \quad Y_{\text{obs}} = 0,6 / (1 + 0,01 \times 6,19) \quad Y_{\text{obs}} = 0,565$$

$$P_x = Y_{\text{obs}} Q (S_0 - S) 10^{-3} \quad P_x = 0,565 \times 1200 \times (250 - 20) \times 10^{-3} \quad P_x = 155,94 \text{ kg/d}$$

$$MO_2 = [Q (S_0 - S) 10^{-3} / f] - 1,2 P_x$$

$$MO_2 = [1200 (250 - 20) 10^{-3} / 0,68] - 1,2 \times 155,94 \quad MO_2 = 218,752 \text{ kg/d}$$

h) O volume de ar necessário por dia (m³/d)

$$\begin{array}{l} 23,2 \text{ ----- } 100 \\ 218,752 \text{ ----- } x \end{array} \quad x = 942,89 \text{ kg/d}$$

$$\begin{array}{l} 1,185 \text{ kg de ar ----- } 1\text{m}^3 \\ 942,89 \text{ kg de ar ----- } x \end{array} \quad x = 795,69 \text{ m}^3 \text{ ar/d}$$

$$795,69 / 0,08 = 9946,125 \text{ m}^3 \text{ de ar/d}$$