

# EB – Exame 2023 Resolução

Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

11 de janeiro de 2024

## Conteúdo

Questão 1	. . . . .	2	Questão 6	. . . . .	5
Questão 4	. . . . .	3	Questão 7	. . . . .	6
Questão 5	. . . . .	4			

# Questão 1

## Crescimento microbiano em 4 fases

Q1 a.

identificar fases e propor balanço material

---

---

Resposta

(i) lag

Inicialmente as bactérias estão se adaptando ao meio sem haver produção significativa de produto ou crescimento da população

$$r_{\text{metabolismo}} n_{\text{micro}}$$

(ii) Fase esponencial

Aqui o crescimento microbiano se dá em função do número de células usando de todos os recursos de forma abundante

$$r_{\text{metabolismo}} n_{\text{micro}} + r_{\text{crescimento}} (\Delta n_{\text{micro}} + n_{\text{micro}})$$

(iii) Estacionária

A cultura atingiu um equilíbrio entre multiplicação e morte celular e é uma questão de tempo até que os gastos energéticos do metabolismo e multiplicação depletem os recursos iniciando a fase da morte  $r_{\text{metabolismo}} n_{\text{micro,max}}$

(iv) Morte

Recursos se tornam escassos levando a um maior número de morte que de multiplicações resultando declínio de população  $r_{\text{metabolismo}} n_{\text{micro}}$

Q1 b.

quando a taxa de crescimento conc em mss é diff para em número

---

---

Resposta

Quando falta substrato

## Questão 4

impacto da viscosidade do meio sobre:

Q4 a.

Transf de massa global  $K_l$

---

Resposta

um ambiente mais viscoso impede o livre transito de gases e substratos no meio, impedindo.

Q4 b.

area Interf gás liquido

---

Resposta

A area interfacial se dá pelas bolhas que são maiores em um meio mais viscoso diminuindo a area interf por volume

Q4 c.

V de transf de  $O_2$

Depende da area interfacial, será afetado negativamente

## Questão 5

- $S:CH_{1.8}O_{0.5}N_{0.17}$
- $M_{wS} = 24.2 \text{ g mol}$
- $X:C_{18}H_{32}O_{16}$
- $M_{wS} = 504.4 \text{ g mol}$
- 2 reatores em série CSTR, PFR
- $F = 100 \text{ L h}^{-1}$
- $S_0 = 60 \text{ g L}$
- $v_{s \text{ max}} = 0.75 \text{ g (S)/g (X) h}$
- $S_2 = 0.15 \text{ g L}$
- $\mu_{\text{max}} = 0.21 \text{ h}^{-1}$
- $K_s = 10 \text{ g/L}$
- $m_s = 0$



Q5 a.

Coeff de rendimento  $Y_{P/S}/(\text{mol (P)}/\text{mol (S)})$  no reator 1

- $Y_{X/S} = 0.16 \text{ g (X)}/\text{g (S)}$
- $Y_{X/P} = 4.41 \text{ g (X)}/\text{g (P)}$

---



---

Resposta

$$\begin{aligned}
 Y_{P/S} &= \frac{Y_{X/S}}{Y_{X/P}} = \frac{0.16 \frac{\text{g (X)}}{\text{g (S)}} M_{wS} \text{ g (S)}/\text{mol (S)}}{4.41 \frac{\text{g (X)}}{\text{g (P)}} M_{wP} \text{ g (P)}/\text{mol (P)}} = \\
 &= \frac{0.16 M_{wS}}{4.41 M_{wP}} \frac{\text{mol (P)}}{\text{mol (S)}} = \frac{0.16 * 92.1}{4.41 * 504.4} \frac{\text{mol (P)}}{\text{mol (S)}} \cong \\
 &\cong 6.625 \text{ E}^{-3} \frac{\text{mol (P)}}{\text{mol (S)}}
 \end{aligned}$$

## Questão 6

- CSTR
- $V = 50 \text{ m}^3$
- $z = 2.5 \text{ m}$
- $F = 8 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$
- 1.2 vvm
- $d = 0.08 \text{ mM}$
- Estado estacionário
- $Cp_{\text{O}_2} = 1.03 \text{ mM}$
- Tensão sup do ar:  $65 \text{ g/s}^2$
- $\rho_{ar} = 1.4 \text{ mg/cm}^3$
- Coeff de transf de massa global:  $0.037 \text{ cm s}^{-1}$
- Dif de  $\text{O}_2$ :  $2 \text{ E}^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$
- $\rho_{cultura} = 1 \text{ g/cm}^3$

Encontre a v de trasnf de  $\text{O}_2$  ( $\text{kg } (\text{O}_2) \text{ L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ )  
body

## Questão 7

- $V = 50 \text{ m}^3$
- $T = 45^\circ\text{C}$
- $F = 12 \text{ m}^3/\text{h}$
- $1.5 \text{ g/L h}$
- $1 \text{ kW/m}^3$
- $C_{p_{\text{H}_2\text{O}}} = 75.4 \text{ J/mol }^\circ\text{C}$
- $Q = 460 \text{ kJ/mol (O}_2\text{)}$

Determine temp de saída  $T_1$

---

---

Resposta

$$T_1 = T_0 + \Delta T;$$

$$\Delta H = \Delta H_{rn} + W_s;$$

$$\Delta H_{rn} = Q * C_{\text{O}_2} * V = \begin{pmatrix} 460 \text{ kJ/mol} & * \\ 1.5 \text{ g/L h} & * \\ 1000 \text{ L/m}^3 & * \\ 3600^{-1} \text{ h/s} & * \\ 32^{-1} \text{ mol/g} & * \\ 50 \text{ m}^3 & \end{pmatrix} \cong 299.479 \text{ kJ/s};$$

$$W_s = 1 \text{ kW/m}^3 50 \text{ m}^3 = 50 \text{ kW};$$

$$\Delta H \cong 299.479 \text{ kJ/s} + 50 \text{ kJ/s} \cong 349.479 \text{ kJ/s} =$$

$$= M C_p \Delta T =$$

$$= (v * \rho_{\text{H}_2\text{O}}) \left( 75.4 \text{ J/mol }^\circ\text{C} \frac{\text{mol}}{M_{w_{\text{H}_2\text{O}}} \text{ g}} \right) \Delta T =$$

$$= (12 * 1000 \text{ kg/h}) \left( 75.4 \text{ J/mol }^\circ\text{C} \frac{\text{mol}}{18 \text{ g}} \right) \Delta T \implies$$

$$\implies T_1/^\circ\text{C} = 10 + \frac{349.479}{\frac{12*1000}{3600} \frac{75.4}{18}} \cong 35.029$$