



Engenharia Biológica Integrada

Exame de 09.07.2002

- 1) Considere a produção de biomassa num fermentador, para inoculação de um fermentador industrial sob condições aeróbias descrita pela equação



Calcular as quantidades consumidas da fonte de carbono, fonte de azoto e oxigénio e as quantidades formadas de CO_2 e H_2O . Calcular também a OUR. São dados:

- A quantidade de biomassa a produzir é de 20 g/l.
- O tempo de prefermentação é de 35 horas.

Após resolução das questões acima suponha o seguinte:

A fonte de carbono é o amido e a percentagem não consumida é de 5% do valor total. A fonte de azoto é uma proteína e a percentagem de NH_3 é de 5%.

Admita que o azoto usado é só azoto amoniacal.

Calcular:

- A quantidade a usar de amido em g/l.
 - A quantidade de proteína a usar em g/l.
 - Calcular o valor de $Y_{x/s}$.
- 2) Considere um fermentador de 60 m^3 de volume útil para produzir um meio fermentativo areobiamente. O fermentador é agitado por duas turbinas de Rushton. As dimensões aproximadas do fermentador são:

$$D_T = 330 \text{ cm}; \quad H_L = 660 \text{ cm}$$

O diâmetro das turbinas é de $1/3 D_T = 110 \text{ cm}$ e a potência arejada é de 50% da potência não arejada ($P_g/P_c = 0,5$). A densidade do meio fermentativo é 1040 kg/m^3 e as turbinas rodam a 110 rpm.

O ar entra no fermentador a 30°C saturado e sai à mesma temperatura também saturado.

O fermentador é arrefecido com água fria que entra a 7°C e sai a 12°C .

A OUR é de $20 \text{ m mole O}_2 \text{ litro}^{-1} \text{ h}^{-1}$ e o coeficiente de transferência de calor através da camisa externa é de $500 \text{ Wm}^{-2} \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$.

Calcular a quantidade de calor a transferir do fermentador através do sistema de transferência de calor para manter a temperatura do fermentador constante e igual a 30°C e a área necessária para que se dê a transferência de calor. Verifique também se a área lateral do fermentador é suficiente para a transferência de calor.

- 3)
- Com base na definição de elasticidade demonstre que se $y = a x^b$ com **a** e **b** constantes então **b** é a elasticidade de y em relação a x .
 - Quando a procura depende simultaneamente do preço e do rendimento tem-se que $q_i = K p_i^{-\epsilon_p} r_i^{\epsilon_r}$. Obtenha as equações que permitem determinar K e ϵ_r .

- c) Explique o significado das seguintes abreviaturas FOB, CIF, CF e EX-WORKS.
- 4) Considere a produção de um metabolito secundário por fermentação aeróbia submersa. Suponha que a concentração do produto após o fim da fermentação é de 11000 µg/ml, que o ciclo fermentativo (tempo de fermentação + tempos mortos) é de 7 dias e que o rendimento global de extracção do produto é de 70%.
- Calcule o volume de fermentação útil a instalar para produzir anualmente (330 dias) 152000 kg de produto e o volume óptimo total de cada fermentador supondo que o factor de utilização dos fermentadores é de 0,8.
- 5) Traçar as curvas do ciclo de esterilização de um fermentador sabendo que:
 O volume do meio é 60 m³.
 A população inicial é de 10⁸/ml e a população final é N_f = 10⁻⁴.
 A curva de aquecimento é uma recta e a velocidade de aquecimento é de 1,5°C/min.
 A curva de arrefecimento é também uma recta e a velocidade de arrefecimento é de 0,8°C/min
 A temperatura de esterilização, inicial e final do meio são respectivamente 121°C, 15°C e 30°C.
 A constante de morte térmica é dada por:
- $$k = 10^{36,2} e^{\frac{-67700}{1,988T}} \text{ seg}^{-1}, \text{ supondo que } \nabla_{\text{perm}} \text{ é } 65\% \text{ do } \nabla_{\text{Total}}.$$
- 6) Pretende-se implementar uma unidade fabril para a qual se necessita de investir em capital fixo e capital circulante 5.000.000 de Euros.
 Supondo que a construção da unidade dura 18 meses, que os capitais próprios são de 42% e se esgotam ao fim de 6 meses, calcular o capital próprio e o capital alheio necessário sem juros intercalares bem como os juros intercalares. A taxa de juro é de 7% ao ano.
- 7) Prevê-se que um projecto comece a laborar em 2003. Considerando o seguinte plano de investimentos/receitas/despesas do projecto, em euros, uma amortização constante e linear, e uma taxa de impostos no valor de 30%, calcular: o VLA no ano zero para uma taxa de 10%, a TIR e o 'pay-out time'.

Ano	Inv Corp	Inv incorp	GR	Receitas	Despesas s/ amortizações e impostos
2001		1100000			
2002	6000000	400000			
2003				6250000	4500000
2004				7100000	5125000
2005				7100000	5125000
2006			550000	6250000	4500000
2007				7100000	5125000
2008				7100000	5125000
2009				7100000	5125000
2010				6000000	4350000