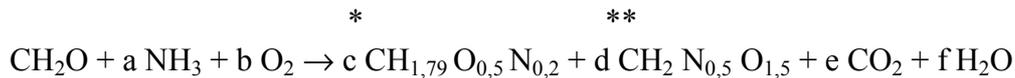




## Engenharia Biológica Integrada

Exame de 23.07.2002

1) Considere a produção de um metabolito secundário numa fermentação aeróbia descrita pela equação:



\* Fórmula reduzida da biomassa.

\*\* Fórmula reduzida do produto.

- Calcular as quantidades consumidas da fonte de carbono, fonte de azoto e oxigénio e as quantidades formadas de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e biomassa para uma produção de produto de 30 g/l.
- Calcular também a OUR média, sabendo que a fermentação dura 200 horas.

Sabe-se que  $Y_{x/s} = 0,380$  e  $Y_{p/s} = 0,280$

- Após o cálculo dos valores acima calcule a quantidade de fonte de carbono a usar supondo que é amido e a fonte de azoto a usar supondo que é uma proteína. Admita que quer a fonte de carbono quer a fonte de azoto residual é de 5% do valor inicial.

2) Suponha que o processo de isolamento de um produto de um meio de fermentação consiste nas seguintes operações:

- Acidificação do caldo fermentado para solubilização do produto.
- Separação sólido/liquido em Filtros Rotativos sob vácuo para obtenção do filtrado contendo o produto e da parte sólida não aproveitável.
- Extracção do produto para um solvente imiscível a pH alcalino e separação das fases líquidas por centrifugação para obtenção do solvente rico e da fase aquosa exausta.
- Cristalização do produto final por adição de uma determinada percentagem de água + ácido clorídrico concentrado.
- Filtração dos cristais, lavagem dos mesmos com solvente e secagem num filtro secador.
- Peneiração do produto, mistura e embalagem do mesmo.

Represente o diagrama das operações unitárias para o processo acima bem como o diagrama das transformações materiais.

3)

- Indique como se pode avaliar matematicamente se se está numa situação de procura não satisfeita.
- Explique com exemplos como se pode aplicar o método das comparações internacionais para determinar a procura futura.
- Enumerar as parcelas que constituem o capital circulante e indique como se podem calcular.

4)

- Explique como se pode aplicar o método dos coeficientes técnicos para calcular a procura futura de um bem intermédio.

- b) Dê exemplos de casos em que o aumento do rendimento dos consumidores não corresponde a um aumento da procura de um dado bem.
- 5) Considere um fermentador de cerca de  $120 \text{ m}^3$  totais em que  $D_T = 3,5 \text{ m}$  e  $H_L = 10,5 \text{ m}$ . O fermentador em condições não arejadas é agitado a uma velocidade de 85 rpm com 3 turbinas de Rushton com  $D_i = 0,33D_T$ . A densidade do caldo fermentado pode ser considerada 1,04.
- a) Calcule a potência consumida para o fermentador não arejado fazendo a correcção por as dimensões do fermentador não serem as standard.
- b) Calcule a razão  $P_g/P_o$  para o sistema arejado supondo que a potência arejada para uma rotação de 110 rpm é igual à potência para o sistema não arejado.
- 6) O custo de determinado tipo de reactores pode ser descrito pela equação:  $P = 1449 C^{0,56}$ , em que C é a capacidade em  $\text{m}^3$  e P é o preços dos reactores em 1987, expresso em contos. Considerando os índices de preços da tabela 1, determine o preço de um reactor de  $50 \text{ m}^3$  em 2002, admitindo uma taxa de progressão média do índice de preços para 2002 de 3,6 %.

Tabela 1.

Ano	Índice de preços	
	Índice A (base 1926=100)	Índice B (base 1989=100)
1986	776.6	
1987	802.9	
1988	830.2	
1989	858.4	100
1990	887.5	103.6
1991	917.6	107.4
1992	330.3	111.3
1999		142.9
2000		148.1
2001		153.4

- 7) Para a optimização das condições de operação de uma determinada operação de Destilação, estudou-se a influência de R (razão de refluxo) nas principais variáveis económicas, tendo-se obtido os seguintes valores:

R	Amortização linear (Mil Euros/ano)	Custos operatórios (Mil Euros/ano)
1.5	4100	4680
1.6	2260	4800
1.7	1850	4906
1.8	1614	5100
1.9	1495	5210
2	1400	5525
2.1	1380	5785
2.2	1355	6000

- a) Admitindo uma taxa  $i$  do factor de recuperação de custos (FCR) igual a 7%, determine a razão de refluxo óptima, utilizando o critério dos custos mínimos, para uma vida útil do projecto de 8 anos.

- b) Após escolher o óptimo, considerar que o investimento corpóreo foi repartido 60% em 2001 e 40% em 2002. No final de 2002 terminarão os testes de arranque, prevendo-se que se gastem 900 Mil Euros em matérias primas, energia eléctrica, vapor, água de arrefecimento, etc. Admitindo que para o projecto em questão as despesas de exploração serão os custos operatórios referidos na alínea anterior para o valor óptimo de R, acrescidos de 40% para despesas de pessoal e outros, que as receitas serão constantes e iguais a 9800 Mil Euros e que o valor residual no ano de 2010 é de 3000 Mil Euros, determine o lucro líquido para uma taxa de imposto de 35%.
- c) Determine o VAL para 2002, utilizando uma taxa de actualização de 12%.
- d) Explique como determinaria a TIR e diga se é inferior ou superior à taxa que utilizou para determinar o VAL.
- e) Determine o 'pay-back' do projecto para uma taxa de actualização de 7%.