



2º Exame de Engenharia Biológica Integrada
(8 de Julho de 2004)

1. Descreva detalhadamente como se pode usar os métodos econométricos para determinação da procura futura. Considere os casos em que a procura só depende do custo do produto, do rendimento dos consumidores e simultaneamente do custo do produto e do rendimento dos consumidores. Para cada caso indique / deduza quais as equações que permitem calcular os parâmetros dos vários sub-métodos.

No caso mais geral em que a procura depende simultaneamente do preço e do rendimento dos consumidores estime a procura futura para o período de 2008 a 2012 para um dado produto em kg sabendo que se tem:

$$K = 2,1 \times 10^3$$

$$e_r = 0,16$$

$$e_p = 2,2$$

$$\text{Habitantes} = (-108811,70 + 59,66 \times \text{Ano}) \times 10^3$$

$$p_i \text{ (Euros constantes/kg)} = 161,57 - 0,08 \times \text{Ano}$$

$$r_i \text{ (Euros constantes / habitante)} = -106830,5 + 55,45 \times \text{Ano}$$

e que q_i vem dado em mg/habitante em função de p_i e r_i .

2.

a) Descreva a teoria da esterilização dos meios de fermentação pelo calor.

b) Traçar o ciclo de esterilização para a esterilização em batch de um fermentador de 120 m^3 de volume útil sabendo que:

- A concentração de m. o. no meio a esterilizar é de $10^8/\text{ml}$ e o valor residual pretendido é de 10^{-4} .
- A curva de aquecimento é uma recta e a velocidade de aquecimento é de $1,6^\circ\text{C}/\text{min}$.
- A curva de arrefecimento é também uma recta e a velocidade de arrefecimento é de $1,5^\circ\text{C}/\text{min}$.
- As temperaturas inicial, de esterilização e final são respectivamente 15°C , 125°C e 30°C .

Usar a Tabela 1.

3.

a) Descreva a teoria de remoção de microorganismos pelos filtros em profundidade.

b) Considere um fermentador de 80 m^3 de volume útil utilizado numa fermentação aeróbia de 250 horas com uma taxa de arejamento de 1 vvm (1 atm, 20°C), sendo a carga microbiana do ar de 250 m.o./m^3 .

Dimensione um filtro em profundidade para um valor de $N = 10^{-4}$ calculando a profundidade e o diâmetro do filtro bem como a perda de pressão através do mesmo.

O ar entra no fermentador a $2,5 \text{ kg/cm}^2$ e a 30°C sendo produzido nos compressores a 3 kg/cm^2 e a 30°C .

Usar a Figura 1.

4. Na fermentação de Penicilina G K usa-se um processo fed-batch em que se alimenta ao fermentador normalmente a fonte de carbono e a cadeia lateral (o ácido fenil acético sob a forma de sal de potássio). Como consequência são feitas descargas parciais quando se atinge um certo volume a vários tempos de fermentação.

Considere uma fermentação de Penicilina G realizada num fermentador piloto de $7,5 \text{ m}^3$ de volume real e que se obtiveram os seguintes resultados:

<u>Tempo (h)</u>	<u>Volume descarregado (m^3)</u>	<u>Título ou Concentração (UI/ml)</u>
80	0,75	21.600
104	0,50	28.400
128	0,80	32.620
152	0,70	40.930
176	0,60	48.300
200	0,90	54.380
224	7,5	62.100

a) Supondo que toda a penicilina descarregado é extraída em conjunto e que o rendimento de extracção é de 87% calcule qual a produção em BOUs e em kg para o fermentador de $7,5 \text{ m}^3$.

Usar como unidade de conversão os seguintes valores: 1 BOU (Billion Oxford Units) corresponde a 10^9 UI e uma UI corresponde a $0,000627 \text{ mg}$.

Suponha que se fez o scale up da fermentação piloto obtendo-se os mesmos resultados em fermentadores industriais. Considere que 3% das fermentações se contaminam e que não são extraídas.

b) Calcule o número e capacidade total de cada fermentador para produzir 1500 TON de Penicilina GK por ano supondo um ciclo de fermentação de 10 dias e um factor de utilização dos fermentadores de 75%.

- c) Calcule o custo dos fermentadores no início de 2004 sabendo que cada fermentador 4 vezes menor que os determinados custa 300.000 Euros em 1999. Usar o valor de 0,75 para valor de n na regra de Williams. O índice de preços é dado na tabela seguinte e pode ser actualizado com um aumento de 3,6% ao ano.

Ano	Índice de Preços
1999	142,9
2000	148,1
2001	153,4

- d) Calcule o Investimento total de uma fábrica com a capacidade de 1500 TON/ano de Penicilina GK sabendo que os fermentadores representam 25% do investimento em capital fixo corpóreo, que o capital fixo incorpóreo é 15% do capital fixo total e que o investimento em capital circulante é 15% do investimento total.

5.

- a) Diga em que consiste o ponto crítico ou "break even point" de uma instalação. Ilustre a sua resposta com as equações e gráficos necessários à interpretação do conceito.
- b) Considere que se projectou uma fábrica para ter uma capacidade (Q) de 35000 ton/ano de produção de um dado produto. Os custos fixos de produção $CF(q)$ são estimados em 250000 Euros e os custos variáveis de produção $CV(q)$ podem ser considerados proporcionais à produção com um coeficiente de proporcionalidade de 12,5 (v).
Sabendo que está previsto vender-se o produto a 25,30 Euro/ton determine o ponto crítico de produção.
- c) Se houver um aumento do custo variável unitário para 16,5 Euros/ton determine o preço mínimo de venda do produto se se pretender produzir 23000 ton/ano.

6.

- a) Pretende-se adquirir um secador de leite fluidizado da marca Glatt para secar por dia 4000 kg de produto referido já a base seca e que tem uma humidade de 35% e uma densidade em húmido de 0,60. Suponha que os tempos de carga, descarga e secagem totalizam 3 horas e que o período de secagem é de 24 h. Qual o modelo que selecciona e suas especificações principais de acordo com a Tabela 2.
- b) Suponha um peneiro Russel Finex 22 ($\varnothing = 22''$) que tem um caudal de peneiração de um dado tipo de sólidos de 100 kg/h. Se se usar o modelo Finex 36 ($\varnothing = 36''$) qual o caudal que se obterá em kg/dia?
- c) A separação sólido/líquido de uma suspensão de caldo fermentativo é feita num FRV de 50 m². Os tempos mortos para fazer o precoat e lavagens são de 5 horas por cada filtração de tempo total de 24 h. Supondo que por dia se filtram 100.000 litros da referida suspensão calcule o fluxo de filtração em l h⁻¹ m⁻².
- d) Suponha que usa um filtro secador para filtrar e posteriormente secar uma suspensão de sólidos. Selecciona o referido filtro secador de acordo com a Tabela 2 sabendo que pretende filtrar "batches" com 6.000 l de uma suspensão de sólidos com 4% de concentração (peso/volume) (referidos a sólidos secos). Admita que a altura do bolo no final da filtração é de 16 cm. Admita ainda que a humidade dos sólidos no filtro após filtração e secagem com azoto é de 25% e a sua densidade é de 0,85. Supondo que o fluxo médio de filtração é de 450 l h⁻¹ m⁻² determine o tempo de filtração supondo todo o líquido esgotado na mesma.
Usar a Tabela 2.

7. Determinado projecto necessita dum investimento de $5 \cdot 10^6$ euros em investimento corpóreo realizado no ano -1 do projecto. No ano anterior ao início da laboração da fábrica são gastos 910 mil euros em investimento incorpóreo. No 4º ano é necessário efectuar uma grande reparação para a continuação da laboração da fábrica, no valor de $1,25 \cdot 10^6$ euros. Considerar um valor residual nulo para o projecto. As receitas e despesas excluindo amortizações e impostos estão representadas na tabela:

Ano	Receitas (mil euros)	Despesas (mil euros)
1	4000	1800
2	4540	1980
3	4540	1980
4	3900	1500
5	4540	1980
6	4540	1980
7	4540	1980
8	4120	1890

- a) Determine o lucro líquido anual para uma taxa de imposto de 40%.
- b) Determine o VAL no 4º ano do projecto, utilizando uma taxa de actualização de 15 %.
- c) Explique como determinaria a TIR e diga se é inferior ou superior à taxa que utilizou para determinar o VAL na alínea anterior.
- d) Determine o 'pay-back' do projecto a uma taxa de 6 %.