



# Engenharia Biológica Integrada

Exame de 18.09.2003

1. 1) Considere o seguinte esquema reaccional



e suponha que se pretende produzir 60 g/l de biomassa e 30 g/l de produto e que o valor de  $y_{x/s} = 0,4$ .

- Determine as quantidades de reagentes consumidas e de produtos formados em g/l e verifique se o balanço está correcto.
- Calcule o valor de  $y_{p/s}$ .
- Supondo que o substrato é o amido e que no fim da fermentação o valor residual deste é de 10% calcule o valor necessário a utilizar na fermentação em g/l.
- Supondo que a fonte de azoto é uma proteína e que o valor residual desta no fim da fermentação é de 10% calcule a quantidade em g/l a utilizar na fermentação.

\* biomassa

\*\* produto

2) 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  $1 \text{ m}^3$  de volume real e que se obtiveram os seguintes resultados:

Tempo (h)	Volume descarregado ( $\text{m}^3$ )	Título ou Concentração (UI/ml)
80	0,1	21.400
104	0,1	27.850
128	0,1	32.280
152	0,1	40.700
176	0,1	47.140
200	0,1	53.570
224	1,0	60.000

a) Supondo que toda a penicilina descarregado é extraída em conjunto e que o rendimento de extracção é de 86% calcule qual a produção em BOUs e em kg referidos ao volume final ( $1 \text{ m}^3$ ) (BOUs/ $\text{m}^3$  e  $\text{kg}/\text{m}^3$ ).

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 mg.

Suponha que se fez o scale up da fermentação obtendo-se os mesmos resultados em fermentadores industriais.

- Calcule o número e capacidade total de cada fermentador para produzir 1000 TON de Penicilina GK por ano supondo um ciclo de fermentação de 10 dias e um factor de utilização de 80%.
- Calcule o custo dos fermentadores no início de 2004 sabendo que cada fermentador 5 vezes menor que os determinados custa 200.000 € em 1999. Usar o valor de 0,7 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
2002	160,0

d) Calcule o Investimento total de uma fábrica com a capacidade de 1000 TON/ano de Penicilina GK sabendo que os fermentadores representam 20% do investimento em capital fixo corpóreo, que o capital

fixo incorpóreo é 20% do capital fixo total e que o investimento em capital circulante é 15% do investimento total.

3) Considere duas fermentações A e B como indicado a seguir

	<u>Fermentação A</u> (Newtoniana)	<u>Fermentação B</u> (Não Newtoniana)
Volume útil	52 m <sup>3</sup>	52 m <sup>3</sup>
HL	7,5 m	7,5 m
DT	2,8 m	2,8 m
Di / DT	1/3	1/3
Nº de Turbinas	3	3
Viscosidade máxima	10 cp	800 cp (aparente)
N (Velocidade de Agitação)	120 rpm	120 rpm
ρ (massa específica)	1040 kg/m <sup>3</sup>	1040 kg/m <sup>3</sup>
Arejamento	0,8 vvm	0,8 vvm
Pressão absoluta do Ar à entrada	2,5 atm	2,5 atm
Temperatura das Fermentações	30°C	30°C
Constante de Henry a 30°C:	0,863 atm l m mole O <sub>2</sub> <sup>-1</sup>	

Calcular para cada fermentação:

- 1) A potência não arejada
  - 2) A potência arejada supondo ser 0,4 da potência não arejada para fermentação newtoniana e 0,5 para a fermentação não newtoniana.
  - 3) Os valores de  $K_L a$  para cada uma das fermentações comentando os valores obtidos.
- Usar as figuras 1, 2 e 3.

4) Faça uma descrição dos métodos que podem ser utilizados para estimar a procura futura de um bem de consumo directo.

5)

- a) Indique quais as parcelas que constituem o capital circulante e o modo como podem ser estimadas.
- b) Calcular o valor residual (VR) de uma fábrica após laborar 10 anos sabendo que se têm:
  - Valor Inicial do Terreno 250.000 €
  - Valor inicial dos Edifícios 500.000 €
  - Investimento Total 5.000.000 €
  - Investimento Corpóreo 3.750.000 €
  - Investimento Incorpóreo 750.000 €

6) Está previsto que determinado projecto comece a laborar no início do ano 2005. Os estudos preliminares, as licenças e o projecto propriamente dito custaram 800 mil euros, em 2002

O investimento corpóreo será realizado em 2003 e 2004, respectivamente de 5000 e 3000 mil euros.

Nos ensaios de arranque, no final de 2004, gastar-se-ão 400 mil euros em matérias primas, energia eléctrica e vapor.

Deverá realizar-se uma grande reparação em 2009, no valor de 750 mil euros, prevendo-se que o valor residual da instalação seja de 2800 mil euros.

As receitas e as despesas estimadas deste projecto (sem contar com investimentos/amortizações) são as seguintes:

De 2005 a 2008	receitas	6000 mil euros / ano
	despesas	4000 mil euros / ano
Em 2009	receitas	4500 mil euros / ano
	despesas	3000 mil euros / ano
De 2010 a 2012	receitas	6000 mil euros / ano
	despesas	4000 mil euros / ano

- a) Determine o lucro líquido anual do projecto, para uma taxa de imposto de 30 %.
- b) Determine o VAL, em 2004, para uma taxa de actualização de 10 %.
- c) Determine a TIR do projecto.
- d) Determine o 'pay-out time' do projecto.