



Programa da Unidade Curricular

Ano Lectivo: 2009-2010

Reactores Biológicos

Curso de Engenharia do Ambiente e Biológica

3.º ano

2.º sem

5,5
ECTS

Carga Horária	Horas Totais de Contacto				Docente
	T	TP	P	PL	
	30			30	

Objectivos

Introdução ao estudo dos processos fermentativos: balanços de massa e de energia, cinética dos processos microbianos, mistura, geometrias-tipo, modos de operação; mudança de escala; operação asséptica. Aprendizagem do tipo de informação que é necessário reunir da literatura, ou à escala laboratorial, sobre as características cinéticas do processo microbiano, por forma a ter dados para a seleccionar o tipo de reactor biológico ou associação de biorreactores, bem como o modo de operação. Projecto e construção de fermentadores industriais.

Conteúdos Programáticos**Aulas teóricas****1 Fundamentos**

- 1.1 Introdução
- 1.2 Estequiometria de reacções biológicas
- 1.3 Cinética de crescimento, consumo e produção
- 1.4 Equações gerais do balanço à biomassa, substrato e produtos

2 Geometrias e modos de operação

- 2.1 Introdução
- 2.2 Geometrias-tipo: biorreactores com e sem agitação mecânica
 - 2.2.1 Tanque agitado
 - 2.2.2 Leito fixo
 - 2.2.3 Leito fluidizado

- 2.2.4 Coluna de Bolhas
- 2.2.5 Biorreactor de circulação por arejamento
- 2.3 Modos de operação
 - 2.3.1 Biorreactor descontínuo
 - 2.3.2 Biorreactor contínuo com fluxo pistão
 - 2.3.3 Biorreactor contínuo com mistura perfeita limitado por um e dois substratos
 - 2.3.4 CSTR com recirculação
 - 2.3.5 CSTRs associados em série
 - 2.3.6 Associação CSTR-CPFR
 - 2.3.7 Reactores com alimentação escalonada
 - 2.3.8 Reactores de alta densidade celular
 - 2.3.9 Reactores para fermentação em fase sólida
- 2.4 Selecção de um reactor biológico
 - 2.4.1 Critérios de selecção
 - 2.4.2 Influência da cinética reaccional no tipo de reactor escolhido.
- 3 Transferência de oxigénio**
 - 3.1 Correlações empíricas para determinação de coeficientes de transferência de massa
 - 3.2 Balanço ao oxigénio
 - 3.3 Determinação da capacidade de transferência de oxigénio
 - 3.4 Estratégias de fornecimento de oxigénio
- 4 Transferência de calor e esterilização**
 - 4.1 Balanço de energia ao fermentador
 - 4.2 Dimensionamento do sistema de arrefecimento
 - 4.3 Esterilização de meios de cultura pelo calor em contínuo e descontínuo
 - 4.4 Esterilização do fermentador
- 5 Escala Laboratorial e escala industrial**
 - 5.1 Critérios de aumento de escala
 - 5.2 Considerações e exemplos de aumento de escala
- 6 Projecto e construção de fermentadores industriais**
 - 6.1 Vaso reaccional
 - 6.2 Sistema de agitação e arejamento
 - 6.3 Sistema de arrefecimento
- 7 Aplicações**

Aulas práticas/laboratoriais

Realização de exercícios de aplicação da matéria dada nas aulas teóricas. Realização de trabalhos laboratoriais:

TP1 – Determinação da taxa específica de crescimento de uma população microbiana

TP2 – Determinação da taxa máxima de crescimento e da constante de Monod de uma população microbiana

TP3 – Análise do desempenho de uma zona húmida construída

TP4 – Operação e esterilização de um Fermentador

Método de Avaliação

A classificação final é dada pela média ponderada da classificação da frequência ou exame (80%) e da nota da informação prática (20%), é necessário a nota mínima de 10 em ambas as componentes. A realização dos trabalhos práticos é obrigatória, a informação prática é estabelecida com base nos relatórios e no trabalho desenvolvido nas aulas.

Bibliografia

Principal

Reactores Biológicos - Fundamentos e Aplicações, M. M. da Fonseca e J.A. Teixeira (Eds), LIDEL (2007).

Sebenta de Reactores Biológicos, D.M.R. Mateus (2008).

Basic Biotechnology. Colin Ratledge and Bjorn Kristiansen Eds, Cambridge University Press (2001).

Bioprocess Engineering Principles, P.M. Doran, Academic Press (1995).

Secundária

Bioprocess Engineering - Basic Concepts, M.L. Cabral e F. Kargi, Pearson Education (2002).

Multiphase Bioreactor Design, J.M.S. Cabral, M. Mota and J. Tramper. Taylor and Francis Books, London (2001).

Bioreactor System Design, J.A. Asenjo and J.C. Merchuk (Eds), Marcel Dekker, Inc. (1994).

Basic Bioreactor Design, K. van't Riet and J. Tramper, Marcel Dekker, Inc.(1991).

Biochemical Engineering Fundamentals, J.E. Bailey e D. F. Ollis, McGraw-Hill (1986).

Biotechnology, H.J. Rehm e G. Reed (Eds.), vol.2, *Fundamentals of Biochemical Engineering*, Verlag Chemie (1985).

Principles of Fermentation Technology, P.F. Stanbury and A. Whitaker, Pergamon (1984).

Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, B. Atkinson and F. Mavituna, The Nature Press (1983).

D. M. R. Mateus