



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: _____	COMPONENTE CURRICULAR: Engenharia Bioquímica	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Química		SIGLA: FEQUI
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: 00	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Ao final do curso o aluno deverá estar apto a:

- Compreender os aspectos biológicos e bioquímicos ligados à Engenharia Bioquímica;
- Conhecer as principais classes de compostos bioquímicos;
- Determinar a equação da taxa de uma reação bioquímica, a partir de mecanismos e dados experimentais;
- Avaliar os efeitos das condições ambientais dos processos enzimáticos e fermentativos;
- Determinar as taxas de crescimento e formação de produtos num processo fermentativo;
- Especificar e dimensionar reatores enzimáticos e biológicos em termos de dimensões e controles necessários;

Fazer *scale-up*, propor alternativas e especificar os processos de recuperação dos produtos de fermentação (*downstream*).

EMENTA

Enzimas e cinética das reações enzimáticas; produção de enzimas e catálise enzimática aplicada; metabolismo; estequiometria e cinética de processos fermentativos; noções de genética molecular; reatores biológicos; processos fermentativos descontínuos e contínuos; esterilização dos equipamentos, dos meios de fermentação e do ar; transferência de massa em sistemas biológicos; agitação e mistura; ampliação de escala (*scale-up*); controle dos processos enzimáticos e fermentativos; recuperação dos produtos da fermentação (*downstream*); estudo de um processo fermentativo importante (estudo de casos).

PROGRAMA

1. Cinética das reações enzimáticas

- 1.1 Características das reações enzimáticas
- 1.2 Cinética de reações catalisadas por enzimas
- 1.3 Inibição e ativação de enzimas
- 1.4 Influência de fatores físico-químicos na velocidade das reações enzimáticas

- 1.5 Imobilização de enzimas
- 1.6 Cinética de reações catalisadas por enzimas imobilizadas
- 2. Isolamento e utilização de enzimas**
 - 2.1 Fontes de enzimas
 - 2.2 Métodos de obtenção de enzimas
 - 2.3 Aplicações de enzimas
- 3. Metabolismo microbiano**
 - 3.1 Vias energéticas e metabólicas da célula
 - 3.2 Metabolismo anaeróbico e aeróbico
 - 3.3 Aplicações do metabolismo na obtenção de produtos de interesse industrial.
- 4. Noções de genética molecular**
 - 4.1 Introdução
 - 4.2 Mutações genéticas
 - 4.3 Aplicações comerciais da genética microbiana
- 5. Cinética dos processos fermentativos**
 - 5.1 Crescimento microbiano
 - 5.2 Estequiometria dos processos de fermentação
 - 5.3 Cinética do consumo de substrato, do crescimento celular e da formação de produto.
 - 5.4 Modelos cinéticos de crescimento e formação de produtos.
 - 5.5 Influência de fatores físico-químicos nos processos de fermentação.
- 6. Processos fermentativos**
 - 6.1 Processos batelada, contínuos e semi-contínuos.
 - 6.2 Tipos de reatores bioquímicos
 - 6.3 O reator batelada
 - 6.4 O reator batelada-alimentada
 - 6.5 Processos fermentativos em reatores PFR
 - 6.6 Processos fermentativos contínuos com:
 - 6.6.1 Um reator CSTR sem reciclo
 - 6.6.2 Um reator com reciclo
 - 6.6.3 Reatores CSTR em série
 - 6.7 Comparação entre os vários tipos de reatores e processos.
 - 6.8 Reatores para processos enzimáticos.
 - 6.9 Reatores não ideais
- 7. Esterilização do mosto, do equipamento e do ar**
 - 7.1 Necessidades e objetivos da esterilização em nível de laboratório e industrial
 - 7.2 Agentes de esterilização do mosto dos equipamentos
 - 7.3 Cinética da esterilização pelo calor seco e úmido
 - 7.4 Químioesterilização dos equipamentos
 - 7.5 Esterilização do ar
 - 7.6 Tipos de filtros de ar.
- 8. Fenômenos de transporte em sistemas biológicos**
 - 8.1 Transferência de massa em sistemas biológicos
 - 8.2 Determinação de taxas de transferência de oxigênio
 - 8.3 Fatores que interferem no coeficiente de transferência de massa
 - 8.4 Fluidos não-newtonianos
 - 8.5 Aeração e agitação mecânica
 - 8.6 Correlação entre coeficientes de transferência de oxigênio e variáveis de operação.

9. Ampliação de escala (*Scale-up*)

9.1 Bases de ampliação de escala

9.2 Exemplos de ampliação de escala considerando potência por unidade de volume de meio e coeficientes de transferência de oxigênio.

10. Instrumentação e controle de processos enzimáticos e de fermentação

10.1 Necessidades de controles

10.2 Sensores ambientais físicos

10.3 Sensores

10.4 Principais parâmetros a serem controlados

10.5 Sistemas de controle

11. Recuperação dos produtos de fermentação

11.1 Recuperação de particulados

11.2 Isolamento de produtos

11.3 Precipitação

11.4 Cromatografias

11.5 Separação por membranas

12. Estudo de um processos fermentativos particulares

12.1 Descrição geral do processo

12.2 Escolha do microorganismo

12.3 Matérias-primas

12.4 Preparação do meio

12.5 Escolha do tipo de processo e do reator

12.6 Controles de fermentação

12.7 Recuperação do produto

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BAILEY, J. E.; OLLIS, D. F. **Biochemical engineering fundamentals**. 2. ed. New York: McGraw Hill, 1986.

BORZANI, W. et al. **Biotecnologia industrial: engenharia bioquímica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.2.

CLARK, D.S.; BLANCH, H.W. **Biochemical Engineering**. New York: Taylos & Francis. 1997. 702p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BORZANI, W.; SCHMIDEL, W.; LIMA, U.de A; AQUARONE, E. **Biotecnologia Industrial: fundamentos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.1

CASABLANCAS, F.G.; SANTÍN, J.L. **Ingeniería bioquímica**. Madrid: Sintesis, 1998. 352p.

KATOH, S.; YOSHIDA, F. **Biochemical Engineering: a textbook for engineers, chemists and biologist**. Weinheim: Wiley-VCH, 2009 266 p.

LIMA, U.A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. **Biotecnologia Industrial: processos fermentativos e enzimáticos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.3.

SHULER, M. L.; KARGI, F. **Bioprocess engineering: basic concepts**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 553p.

APROVAÇÃO

07 / 04 / 2016

M. Santos

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Milla Gabriela dos Santos
Coordenadora do Curso de Graduação em
Engenharia de Alimentos - FEQUI - Campus
Patos de Minas - Portaria R Nº. 434/2015

12 / 04 / 2016

Universidade Federal de Uberlândia
Profa. Valéria Viana Murata
Diretora da Faculdade de Engenharia
Química - Portaria R Nº 671/09

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica
(que oferece o componente curricular)