



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE
PROGRAMA DE ENSINO

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS:		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS	MODALIDADE
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
EES7327	Biorreatores	04	00	72	Presencial

II. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EES7330	Fundamentos de Biotecnologia
FQM7334	Laboratório de Química
EES7351	Termodinâmica II

III. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Bacharelado em Engenharia de Energia

IV. EMENTA

Conceitos fundamentais em cinética química. Fundamentos das reações enzimáticas em fase homogênea e heterogênea. Biocatálise orgânica. Cinética de enzimas alostéricas. Termodinâmica das reações químicas. Mecanismo de biorreação. Teoria das taxas de reação. Projeto de biorreatores, scale up, reatores em batelada, reatores contínuos com e sem reciclo, reatores semicontínuos e reatores sequenciais. Reatores industriais.

V. OBJETIVOS

Objetivo Geral: Fornecer subsídios para análise de processos biotecnológicos aplicáveis à produção de produtos energéticos (biocombustíveis e coprodutos).

Objetivos Específicos:

- Apresentar conceitos fundamentais em cinética química e em engenharia de reações químicas;
- Descrever reatores químicos ideais, suas potencialidades e aplicações;
- Definir parâmetros e desenvolver balanços materiais para obter as equações de projeto/desempenho dos reatores ideais;
- Descrever um processo biotecnológico genérico e os tipos de biorreatores;
- Conhecer as potencialidades de aplicação industrial de processos biotecnológicos na área de energia.

VI. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico:

- 1) Introdução
 - Processos químicos e engenharia de reações químicas;
 - Processos biotecnológicos (bioprocessos);
- 2) Cinética química:
 - Introdução;
 - Fatores que afetam a velocidade de reações químicas;
 - Classificação das reações químicas;
 - Definição de velocidade ou taxa de reação química;
 - Lei de velocidade ou equação de taxa e seus parâmetros;
 - Mecanismos de reações químicas elementares, não elementares e múltiplas;

- Modelos teóricos para cinética química;
 - Cinética de reações homogêneas:
 - Tipos de reatores simples;
 - Obtenção e interpretação de dados obtidos de reatores batelada - Método integral de análise.
 - Dependência da taxa de reação com relação à temperatura (Lei de Arrhenius);
- 3) Introdução ao projeto de reatores:
- Balanços molares, leis de velocidade e estequiometria;
 - Conversão e dimensionamento de reatores;
 - Definição de conversão;
 - Equações de projeto de reatores em termos de conversão;
 - Aplicações equações de projeto para reatores com escoamento contínuo;
 - Arranjos de reatores (série, paralelo);
- 4) Bioprocessos:
- Processos fermentativos.
 - Processos enzimáticos.
- 5) Biorreatores:
- Tipos e classificação: reações em fases homogênea e heterogênea;
 - Formas de conduzir um processo fermentativo: processos descontínuos, descontínuo alimentado e contínuo;
 - Parâmetros de operação;
 - Projeto e variação de escala;
 - Processos à jusante do biorreator: recuperação e purificação de produtos;
- 6) Biorreatores industriais
- Aplicações na área de energia.

Conteúdo Prático: Não se aplica.

VII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FOGLER, H.S. **Elementos de Engenharia das Reações Químicas**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 853p. ISBN 9788521617167.
2. LEVENSPIEL, O. **Engenharia das reações químicas**. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, c2000. xvii, 563 p. ISBN: 9788521202752.
3. SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. (Coords.). **Biotecnologia industrial: Engenharia Bioquímica**, Vol. 2, São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

VIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. LIMA, U.A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; (Coords.). **Biotecnologia industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos**, Vol. 3, São Paulo: Edgard Blucher, 2002.
2. CORTEZ, L.A.B. **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2010. xxxviii, 954 p. ISBN 9788521205319.
3. OLSSON, L. **Biofuels**. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology, 0724-6145; 108). [Springer e-books].

O referido programa de ensino foi elaborado pela professora Elaine Virmond e aprovado na 4ª reunião ordinária da Câmara Setorial de Administração do Departamento, em 20 de dezembro de 2018.

Prof. César Cataldo Scharlau
Chefe do Departamento de Energia e Sustentabilidade
Portaria 2242/2018/GR