



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ-ARA
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2014.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA7327	BIORREADORES	04	00	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
08653 - 4.2020-2/ARA321 6.2020-2/ARA321	-	Estudo Dirigido

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

ELAINE VIRMOND (elaine.virmond@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA7330	Fundamentos de Biotecnologia
ARA7334	Laboratório de Química
ARA7351	Termodinâmica II

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

Graduação em Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA

A Biotecnologia tem por base vários ramos do conhecimento, dentre os quais a Bioquímica, a Fisiologia, a Genética, a Microbiologia, a Virologia, a Botânica, a Zoologia, a Ecologia e as Engenharias, principalmente a Engenharia Química. Consiste, portanto, em um campo de trabalho multidisciplinar que passou a ser considerado altamente prioritário há relativamente pouco tempo embora processos biotecnológicos sejam utilizados na produção de vários bens desde a mais remota antiguidade. Mais recentemente, esses processos têm sido aplicados industrialmente para a produção de energia na forma de biocombustíveis e derivados. Biorreatores consistem em reatores nos quais esses processos ocorrem e seu conhecimento e capacidade de análise, operação, projeto e otimização devem fazer parte das atribuições do Engenheiro de Energia.

VI. 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.

VII. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Utilizar as teorias cinéticas de processos químicos, biológicos e enzimáticos e as tecnologias de biorreatores para analisar, operar, projetar e otimizar processos biotecnológicos com aplicação prática na produção de produtos energéticos (biocombustíveis e coprodutos).

Objetivos Específicos:

Para alcançar o objetivo geral, é esperado do aluno:

- Ser capaz de descrever um processo biológico genérico;
- Conhecer as potencialidades de aplicação industrial de processos biológicos;
- Conhecer os fundamentos de cinética química e enzimática e de biocatálise orgânica;
- Conhecer os principais tipos de biorreatores industriais, suas potencialidades e aplicações;
- Conhecer as equações e as etapas de projeto dos principais tipos de biorreatores industriais.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico:

- Introdução;
- Processos biológicos: conceitos, definições e aplicações;
- Cinética química;
- Reações enzimáticas em fase homogênea e heterogênea;
- Biocatálise orgânica;
- Cinética de enzimas alostéricas;
- Biorreatores: tipos, projeto, scale up;
- Reatores industriais e aplicações na área de energia.

Conteúdo Prático:

- N/A

IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Estudo dirigido. A bibliografia e o material de apoio relacionados a cada item do conteúdo teórico serão indicados e atividades tais como elaboração de trabalho escrito, resolução de lista de exercícios ou apresentação/arguição oral serão solicitadas para realização/entrega em prazo devidamente acordado. A plataforma Moodle-UFSC será o principal meio utilizado para a realização do estudo dirigido. Encontros presenciais serão realizados para esclarecimentos acerca do conteúdo teórico, apresentação e entrega de trabalhos, realização de avaliações e outros, conforme necessário ou solicitado pelas partes.

X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A avaliação do rendimento escolar na disciplina compreenderá a verificação da **realização e do aproveitamento** nas atividades propostas nos estudos.
- É obrigatória a realização de todas as atividades propostas.
- Cada atividade receberá nota entre zero (0) e dez (10).
- A média das notas das atividades (NA) realizadas terá peso quatro (4) no cálculo da nota final (NF) da disciplina.
- Será realizada uma (1) prova escrita ao final do semestre que poderá receber nota entre zero (0) e dez (10). Essa nota (NP) terá peso dois (2) no cálculo da nota final (NF) da disciplina. A avaliação poderá conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas.

$$NF = \frac{(NA.4 + NP.2)}{6}$$

- A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). (Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).
- O aluno com nota final (NF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70,§ 2º. A nova nota (NF') será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das atividades propostas (NF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF' = \frac{(NF + REC)}{2}$$

Avaliação Substitutiva

- O pedido de avaliação substitutiva poderá ocorrer somente em casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar a avaliação prevista no plano de ensino. O aluno deverá formalizar pedido na Secretaria Acadêmica do Campus Araranguá.

Avaliação de recuperação

- A avaliação de recuperação (REC) abrangerá todo o conteúdo da disciplina abordado no semestre letivo e será realizada na última semana do semestre letivo.

XI. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1 ^a	11/08 a 16/08/2014	1) Introdução. Processos biológicos: conceitos, definições e aplicações.
2 ^a	18/08 a 23/08/2014	2) Cinética química: Balanços molares.
3 ^a	25/08 a 30/08/2014	2) Cinética química: Conversão e dimensionamento de reatores.
4 ^a	01/09 a 06/09/2014	3) Cinética química: Leis de velocidade e estequiometria.
5 ^a	08/09 a 13/09/2014	Atividade 1.
6 ^a	15/09 a 20/09/2014	4) Reações enzimáticas em fase homogênea e heterogênea.
7 ^a	22/09 a 27/09/2014	5) Biocatálise orgânica, cinética de enzimas alostéricas.
8 ^a	29/09 a 04/10/2014	Atividade 2.
9 ^a	06/10 a 11/10/2014	6) Biorreatores: tipos. Fermentação descontínua; Fermentação descontínua alimentada; Fermentação semicontínua; Fermentação contínua.
10 ^a	13/10 a 18/10/2014	6) Biorreatores: tipos. Fermentação em estado sólido; Reatores com células imobilizadas; Reatores com enzimas imobilizadas.
11 ^a	20/10 a 25/10/2014	Atividade 3.
12 ^a	27/10 a 01/11/2014	6) Biorreatores: projeto e <i>scale up</i> . Agitação e aeração em biorreatores; Variação de escala; Construção de equipamentos de fermentação.
13 ^a	03/11 a 08/11/2014	6) Biorreatores: projeto e <i>scale up</i> . Purificação dos produtos biotecnológicos; Aspectos econômicos.
14 ^a	10/11 a 15/11/2014	Atividade 4.
15 ^a	17/11 a 22/11/2014	7) Reatores industriais e aplicações: Operação de instalações industriais de fermentação.
16 ^a	24/11 a 29/11/2014	7) Reatores industriais e aplicações: Produção de biocombustíveis e coprodutos.
17 ^a	01/12 a 06/12/2014	AVALIAÇÃO ESCRITA
18 ^a	08/12 a 12/12/2014	AVALIAÇÃO SUBSTITUTIVA E AVALIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO

Obs.: Atendimento aos alunos: terças-feiras à tarde (14:20 às 16:00 h).


XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FOGLER, H. Scott. Elementos de Engenharia das Reações Químicas. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 853p.
2. LEVENSPIEL, Octave. Chemical reaction engineering. 3rd ed. John Wiley & Sons, 1999, 684p.
3. SHULER, Michael L.; KARGI, Fikret. Bioprocess engineering: basic concepts. 2nd. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, c2002. 553p. (Chemical engineering series)
4. BORZANI, Walter; SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugênio; (Coords.). Biotecnologia industrial: Fundamentos, Vol. 1, Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001.
5. SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter (Coords.). Biotecnologia industrial: Engenharia Bioquímica, Vol. 2, Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001.
6. LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter; SCHMIDELL, Willibaldo; (Coords.). Biotecnologia industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos, Vol. 3, Sao Paulo: Edgard Blucher, 2002.
7. BNDES e CGEE (Org.). Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável, Rio de Janeiro: BNDES, 2008.


XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HIMMELBLAU, David Mautner; RIGGS, James B. Engenharia química: princípios e cálculos. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. 846p.
2. BORGNACKE, Claus; SONNTAG, Richard Edwin. Fundamentos da termodinâmica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. 659p.

OBS: Os livros acima citados constam na Biblioteca Setorial de Araranguá. Outras referências poderão ser incluídas.


Professora Elaine Virmond

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 17/07/2014


Diretor(a) acadêmico(a)

Prof. Dr. Fernando Henrique Milanese
Coordenador do Curso de Graduação
em Engenharia de Energia
SIAPE: 1606552 Portaria nº 759/2013/GR

