



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE ENSINO: CEUNES
DEPARTAMENTO: DETEC

Plano de Ensino			
Universidade Federal do Espírito Santo		Campus: São Mateus	
Curso: Engenharia Química			
Departamento Responsável: Departamento de Engenharias e Tecnologia			
Data de Aprovação (Art. nº91):			
Docente Responsável: Carlos Minoru Nascimento Yoshioka			
Qualificação/link para o Curriculum Lattes:			
Disciplina: Cinética e Cálculo de Reatores II		Código: DET11742	
Pré-requisito: CCRI DET11737 / TERMODINÂMICA II DET11741		Carga horária semestral: 60	
Créditos: 04	Distribuição de Carga Horária Semestral		
	Teoria	Exercício	Laboratório
	60	0	15
Ementa:			
Projeto de reatores não-isotérmicos em regime estacionário e não estacionário; Introdução à catálise; Efeito da difusão externa sobre as reações heterogêneas; Difusão e reação em catalisadores porosos; Distribuição de tempos de residência para reatores químicos.			
Objetivos Específicos (explicitar conceitos, habilidades, procedimentos e/ou competências definidos na Ementa. Os objetivos específicos irão oferecer elementos para a organização e/ou definição dos conteúdos programáticos)			
O objetivo da disciplina é mostrar ao aluno que a cinética química é enormemente influenciada pelos fundamentos de termodinâmica e de fenômenos de transporte. O conceito de taxa de reação é substituído por outro muito mais amplo de Fenômenos de Taxa, permitindo o projeto de reatores baseados não somente em balanços de massa, mas sim em balanços simultâneos de massa, de energia e de quantidade de movimento.			
Conteúdo Programático (indicar as unidades e/ou tópicos de conteúdos organizados para colocar em prática os conceitos, habilidades e/ou competências definidos na ementa e melhor explicitados nos objetivos específicos)			
1. Projetos de Reatores não-isotérmicos em regime estacionário 2. Projetos de Reatores não-isotérmicos em estado não-estacionário 3. Catálise 4. Efeito da Difusão Externa sobre as Reações Heterogêneas 5. Difusão e Reação em Catalisadores Porosos			



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE ENSINO: CEUNES
DEPARTAMENTO: DETEC

6. Distribuição de Tempos de residência para Reatores Químicos
Metodologia (explicitar a forma de desenvolvimento da disciplina, os recursos utilizados)
A disciplina constará de aulas teóricas expositivas; aulas práticas com resolução de problemas, debates, aplicações a casos típicos com atividades individuais e/ou em grupo.
Critérios/Processo de avaliação da Aprendizagem (indicar a concepção de avaliação adotada, os instrumentos a serem utilizados, as formas de avaliar, os critérios de correção, os pesos conferidos a cada instrumento)
<ul style="list-style-type: none">- Avaliações escritas individuais – provas e listas de exercício;- Trabalhos em grupo;- Além das provas tradicionais, poderão ser aplicadas outras formas de avaliação, como a verificação de conhecimento adquirido através da apresentação de seminários sobre temas da disciplina. <p>Os alunos com média dos trabalhos escolares do semestre igual ou superior a 7,0 (sete) e com frequência regimental mínima serão automaticamente aprovados. A prova final abordará todo o conteúdo ministrado da disciplina ao longo do período letivo. Após a realização da prova final os alunos que obtiverem média igual ou superior a 5,0 (cinco) serão aprovados.</p> <p>Critério: Os alunos poderão ser avaliados através de 2 provas discursivas (P1 e P2) e 1 trabalho (T1). A média parcial do semestre será calculada da seguinte maneira:</p> $MP=(P1+P2+T1)/3$ <p>Os alunos com média dos trabalhos escolares do semestre igual ou superior a 7,0 (sete) e com frequência regimental mínima serão automaticamente aprovados. A prova final abordará todo o conteúdo ministrado da disciplina ao longo do período letivo.</p> <p>A média final será calculada segundo, $MF = (MP+PF)/2$. Os alunos com média igual ou superior a 5,0 (cinco) serão aprovados.</p>
Bibliografia básica (indicar um mínimo de três obras disponíveis na biblioteca e que deem conta de todo o conteúdo programático a ser desenvolvido)
FOGLER, H. S. Elementos de Engenharia das Reações Químicas. 3a edição, Editora LTC, Riode Janeiro, 2002. LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas. 3ª edição, Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 2000. HILL, C. G. Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design. Editora John Wiley and Sons, New York, 1977. SMITH, J. M. Chemical Engineering Kinetics. 3a Edição, Editora Mcgraw-Hill, 1981. FROMENT, G. F.; BISCHOFF, K. B. Chemical Reactor Analysis and Design. 2a Edição, Editora John Wiley & Sons, 1990.
Bibliografia complementar (indicar um mínimo de cinco obras disponíveis na



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE ENSINO: CEUNES
DEPARTAMENTO: DETEC

biblioteca e que deem conta de complementar e oferecer oportunidades de aprofundamento de todo o conteúdo programático a ser desenvolvido)

Davis, M.; Davis, R. Fundamentals of Chemical Reaction Engineering. 1 edição. Mc Graw Hill: New York, 2003.
FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. Princípios Elementares dos Processos Químicos. Editora LTC: Rio de Janeiro, 2005.
GREEN, D. W.; PERRY. H. Perry's Chemical Engineers' Handbook. New York: McGraw Hill, 2007.
NAUMAN, B. E.; Chemical Reactor Design, Optimization, and Scale-up. 2 edição. Wiley: New York, 2008
ROBERTS, G. W. Reações Químicas e Reatores Químicos. 1 edição. Editora LTC: Rio de Janeiro, 2010.

Cronograma (Inserir a distribuição dos conteúdos programáticos a serem desenvolvidos nas aulas)

1. Projetos de Reatores não-isotérmicos em regime estacionário
 - 1.1. Análise reacional
 - 1.2. O Balanço de Energia
 - 1.3. Operação adiabática
 - 1.4. Reator tubular em estado estacionário com transferência de calor
 - 1.5. Conversão de equilíbrio

2. Projetos de Reatores não-isotérmicos em estado não-estacionário
 - 2.1. O balanço de energia em estado não estacionário
 - 2.2. Balanço de energia para reatores em batelada
 - 2.3. Reatores em semibatelada com trocador de calor

3. Catálise
 - 3.1. Histórico
 - 3.2. Características dos catalisadores
 - 3.3. Propriedades fundamentais dos catalisadores
 - 3.4. Tipos de catalisadores
 - 3.5. Tipos de reações catalíticas
 - 3.6. Catalisadores heterogêneos
 - 3.7. Suportes de catalisadores
 - 3.8. Incorporação do catalisador ao suporte
 - 3.9. Promotores

4. Efeito da Difusão Externa sobre as Reações Heterogêneas
 - 4.1. Fundamentos de Transferência de Massa
 - 4.2. Difusão binária
 - 4.3. Resistência externa a transferência de massa

5. Difusão e Reação em Catalisadores Porosos
 - 5.1. Difusão e reação em partículas esféricas de catalisadores
 - 5.2. Fator de efetividade interno
 - 5.3. Cinética aparente
 - 5.4. Fator de efetividade global
 - 5.5. Estimativas dos regimes limitados por difusão e reação



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE ENSINO: CEUNES
DEPARTAMENTO: DETEC

5.6. Determinação das situações limites a partir dos dados de reação

6. Distribuição de Tempos de residência para Reatores Químicos

6.1. Características gerais

6.2. Determinação da DTR

6.3. Características da DTR

6.4. DTR em reatores ideais