

FICHA Nº 2 (variável)

Disciplina: Processo de Separação por Membranas		Código: TQ-132
Natureza: () obrigatória (<input checked="" type="checkbox"/>) optativa		Semestral (<input checked="" type="checkbox"/>) Anual () Modular ()
Pré-requisito:		Co-requisito:
Modalidade: (<input checked="" type="checkbox"/>) Presencial () EaD () 20% EaD		
C.H. Semestral Total: 60h		
C.H. Anual Total: 60 h		
C.H. Modular Total:		
PD: 30 LB: 30 CP: 00 ES: 00 OR: 00		
C.H. Semanal: 4h		
EMENTA (Unidades Didáticas)		
<p>Conceituação e entendimento de barreira seletiva (membrana) e força motriz. Tipos básicos de membranas. Fundamentos de síntese de membranas. Principais processos com membranas e suas características básicas. Microfiltração. Ultrafiltração. Osmose Inversa. Separação de Gases. Pervaporação. Diálise. Modelagem de processos com membranas. Projeto de módulos para processos com membranas. Aplicações em processos químicos e meio ambiente.</p>		
PROGRAMA (itens de cada unidade didática)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução aos processos de separação por membranas <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definições gerais 1.2. Tipos de processos de separação por membranas 1.3. Forças motrizes 1.4. Especificidades 2. Membranas <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definições gerais 2.2. Tipos de processos de separação por membranas 2.3. Forças motrizes 3. Processos de separação movidos a gradiente de pressão e/ou concentração <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Microfiltração e Ultrafiltração <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Definições e aplicações 3.1.2. Modos de operação 3.1.3. Processo de limpeza e recuperação das membranas 3.1.4. Variáveis operacionais 3.1.5. Modelos preditivos para estimativa do fluxo de permeado 3.1.6. Projetos e cálculos preliminares 3.2. Nanofiltração, Osmose Inversa e Diálise. <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Definições e aplicações 3.2.2. Mecanismos de transporte e transferência de massa 3.2.3. Modelos preditivos para estimativa do fluxo de permeado 4. Processo de Separação por membranas densas <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Definições e aplicações 4.2. Mecanismos de separação 4.3. Modos de operação 4.4. Seletividade e fator de separação 4.5. Variáveis operacionais 4.6. Projetos e cálculos preliminares 		

5. Práticas laboratoriais:

- 5.1. Síntese de membranas e ensaios de determinação de permeabilidade hidráulica
- 5.2. Processo de purificação de polissacarídeos por microfiltração
- 5.3. Processo de clarificação por ultrafiltração
- 5.4. Processo de separação de misturas líquidas miscíveis por membranas densas

6. Relatório de práticas laboratoriais

7. Seminários acerca das práticas laboratoriais realizadas.

OBJETIVO GERAL

1. Qualificação de profissionais agregando conceitos gerais inerentes às diversas operações que envolvem os processos de separação por membranas, que auxiliem nos processos de escolha, operação e projetos destas operações unitárias.
2. Possibilitar ao aluno a experiência e vivência prática na operação de processos de separação por membranas
3. Encaminhar o estudante a exercitar a autorreflexão e a autogestão de suas ações e, dessa forma, perpetuar o aprender através de sua própria experiência.

OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Compreender os princípios gerais que atuam nos processos de separação por membranas
2. Identificar os tipos de membranas e os processos empregados em caracterização e síntese de membranas.
3. Avaliar os diferentes tipos de operações de separação por membranas porosas e suas aplicações.
4. Identificar as variáveis operacionais relevantes no processo de separação por membranas porosas.
5. Avaliar os diferentes tipos de operações de separação por membranas densas e suas aplicações.
6. Identificar as variáveis operacionais relevantes no processo de separação por membranas densas.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida mediante aulas expositivo-dialogadas e práticas experimentais. Nas aulas expositivas serão apresentados os conteúdos teóricos e através de atividades de ensino como trabalhos em grupo, seminários e estudo dirigido. Estudos dirigidos serão realizados ao longo do semestre mediante resolução de problemas e estudos de caso.

As práticas experimentais serão executadas em grupos de 05 alunos, sendo que cada grupo executará uma única prática, e cada grupo desenvolverá um relatório com as observações obtidas durante o experimento.

Serão utilizados, para as aulas expositivas, recursos pedagógicos como: quadro, giz, notebook e projetor, artigos e livros.

As atividades laboratoriais serão realizadas nas instalações vinculadas ao departamento de Engenharia Química (Laboratório EMULTEC, LQAA).

FORMAS DE AVALIAÇÃO

As avaliações serão processuais e compostas por dois tipos: informais e formais.

As avaliações informais serão disponibilizadas ao longo do semestre e contarão com estudos dirigidos, pesquisas em literatura, estudos de caso e/ou exercícios que poderão ser realizados individualmente ou em grupo. O aprendizado do aluno será acompanhado pelo professor ao longo do semestre.

As avaliações formais consistirão dos trabalhos referentes às práticas experimentais, aos quais os alunos deverão apresentar os resultados e observações na forma de seminários e relatório de prática de laboratório. Tanto o material escrito, como a participação e execução das práticas e a apresentação (seminário) serão considerados para o computo da nota de cada aluno.

Os alunos que obtiverem nota igual ou superior a 70 serão aprovados. O aluno que não obtiver grau suficiente para passar por média (70) deverá fazer o exame final. Terão direito de fazer o exame final os alunos com grau igual ou superior a 40. Exame final consistirá em avaliação escrita contendo todo o conteúdo ministrado no semestre.



BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- HABERT, A. C.; BORGES, C. P.; NOBREGA, R. **Processos de Separação por membranas**. Ed. E-papers., 2006.
GEANKOPLIS, C. J. **Transport Processes and Separation Process Principles**. Prentice Hall., 2008.
SEADER, J. D.; HENLEY, E. J. **Separation Process Principle**. John Wiley & Sons., 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- MULDER, M. **Basic Principles of Membrane Technology**. Kluwer Academic Publishers, 1996.
NOBLE, R. D.; STERN, S. A. **Membrane Separation Technology – Principles and Application**. 2. ed.; Elsevier, 1999.
HO, W.; SIRKAR, K. **Membrane Handbook**. Springer, 1992.
CHERYAN M., **Ultrafiltration Handbook**, Technomic Publishing Company Inc., 1986.
RAUTENBACH R., ALBRECHT R., **Membrane Process**, John Wiley and Sons, 1989.
Artigos científicos de periódicos especializados: **Journal of Membrane Science** (ISSN: 0376-7388) e **Desalination** (ISSN: 0011-9164).
Artigos científicos de outros periódicos, disponíveis no portal de periódicos CAPES, referentes ao conteúdo geral da disciplina.

Professor da Disciplina: Vitor Renan da Silva

Assinatura: 

Chefe de Departamento: Alexandre Knesebeck

Assinatura: 

Prof. Dr. Alexandre Knesebeck
Chefe do Departamento de
Engenharia Química /TC – UFPR
Matrícula SIGEPE: 1046644

