



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Engenharia Química

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1K - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4285 - secdireq@feq.ufu.br - www.feq.ufu.br



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Projeto de Processos da Indústria Química						
Unidade Ofertante:	Faculdade de Engenharia Química						
Código:	FEQUI31030	Período/Série:	9		Turma:	Q	
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	120	Prática:	0	Total:	120	Obrigatória (X)	Optativa: ()
Professor(A):	Sergio Mauro da Silva Neiro				Ano/Semestre:	2021/1	
Observações:							

2. EMENTA

Análise de Sistemas de Processos Químicos; Diagramas de Processos Químicos (Bloco, PFD, P&ID, isométrico, 3D, ferramentas modernas de OTS e Immersive Environment); Síntese de Processos Químicos e Árvore de Síntese; Heurísticas em Síntese e Análise de Processos Químicos; Sistemas de Reação (tipos de reatores químicos, reações múltiplas e seletividade, reações reversíveis, lei de Le Châtelier, modos de operação de reatores, reatores reais); Sistemas com Reciclo (fatores que requerem a utilização de reciclo, impacto do reciclo sobre a topologia da planta, eficiência global do processo), Destilação Multicomponente, Sequenciamento de Colunas de Destilação Simples, Destilação Azeotrópica, Integração Energética.

3. JUSTIFICATIVA

A disciplina de Projeto de Processos da Indústria Química tem como objetivo conectar aspectos estudados em diferentes disciplinas do curso de Engenharia Química a fim de proporcionar ao futuro engenheiro químico a visão de processos que ele necessita no exercício de sua profissão como algo sistêmico, importante para a concepção de novos processos e na modificação de existentes, além de conhecimentos essenciais à operação de plantas industriais. Assim, utilizando novos conhecimentos e juntando com conhecimentos anteriormente apresentados no curso, com o imprescindível auxílio computacional, tem-se um "laboratório" de uma unidade de produção industrial.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Esta disciplina tem como objetivo proporcionar ao futuro engenheiro aplicar o conhecimento acumulado ao longo do curso em atividades de projeto, análise e síntese de processos químicos

Objetivos Específicos:

- Conhecer os tipos de documentos disponíveis que descrevem um processo químico e os tipos de informações disponíveis em cada tipo de documento
- Entender a estrutura geral de processos industriais e identificar seus principais componentes e a necessidade de cada componente;
- Entender os passos necessário para a concepção de um novo processo químico;
- Conhecer as principais heurísticas envolvidas com cada tipo de equipamento;

- Explorar os impactos que o sistema de reação projetada sobre toda a estrutura da planta, incluindo o sistema de separação e reciclo;
- Analisar o efeito de parâmetros no comportamento de sistemas químicos;
- Capacitar o discente a projetar e analisar sistemas de separação envolvendo destilação como método de separação
- Projetar uma rede de trocadores de calor para fins de integração energética

5. PROGRAMA

1. Diagramas e Entendimento de um Processo Químico através dos Diagramas

- Diagramas de blocos
- Diagramas PFD e P&ID
- Diagramas complementares
- Sistemas computacionais modernos disponíveis para treinamentos de operadores

2. Estrutura Entrada-Saída de Processos Químicos

- Estrutura Geral de Entrada-Saída de Processos Químicos
- Funções de Reciclos em Processos Químicos
- Como Lidar com Reciclos em Simulação de Processos

3. Síntese de Processos Químicos

- O Processo de Criação de Processos Químicos
- Passos na criação de um novo processo
- Exemplo de aplicação: Processo de produção de Cloreto de Vinila
- A Árvore de Síntese de processos
- Exemplo de aplicação: Processo de produção de Dimetil Éter

4. Heurísticas em Processos Químicos

- Matéria Prima e Reações Químicas
- Distribuição de Componentes Químicos
- Sistemas de Separação
- Remoção de Calor para Reações Exotérmicas
- Reações Endotérmicas
- Bombeamento e Compressão
- Entendendo Condições Operacionais
- Heurísticas Específicas de Cada Tipo de Operação

5. Sistemas de Reação I

- Rota de Reação
- Tipos de Sistemas de Reação
- Performance do Reator
- Taxa de Reação
- Modelos de Reatores Ideais
 - Reator Batelada Ideal
 - Continuous Stirred Tank Reator (CSTR)
 - Plug-Flow Reactor (PFR)
- Escolha do Modelo de Reator Ideal
 - Reações únicas
 - Reações Múltiplas em Paralelo Produzindo Subprodutos
 - Reações Múltiplas em Série Produzindo Subprodutos
 - Reações Múltiplas em Paralelo e em Série Produzindo Subprodutos
 - Reações de Polimerização
 - Reações Bioquímicas

6. Sistemas de Reação II

- Reatores CSTR Não Isotérmicos
- Reatores PFR Não Isotérmicos
 - Perfis de Concentração e Temperatura
 - O Papel da Transferência de Calor no Projeto de Reatores
 - O Coeficiente de Transferência de Calor Global
 - Formas de Controle de Temperatura do Reator Casco-Tubo
- Projeto de Rede de Reatores Utilizando *Attainable Region*
- O Princípio de Invariantes de Reações

7. Sistemas de Reação III

- Reações de Equilíbrio Envolvendo Uma Única Reação e Uma Única Fase
- Reações de Equilíbrio Envolvendo Múltiplas Reações e Uma Única Fase
- Reações de Equilíbrio Envolvendo Múltiplas Reações e Múltiplas Fases

8. Sistemas de Separação

- Sistemas de Separação de Fases
- Sistema de Separação de Líquido
- Métodos de Separação Industriais
- Critérios para a Seleção do Método de Separação
- Separação Multicomponentes - Casos Limites
- O Método Shortcut FUG
- Determinação da Pressão de Operação da Coluna e Tipo de Condensador
- Heurística para a Determinação do Sequenciamento de Colunas de Destilação Simples
- O Método da Taxa de Vapor Marginal para Determinação do Sequenciamento de Colunas de Destilação Simples
- Destilação Azeotrópica

9. Integração Energética

- Método da Curva Composta Temperatura-Entalpia
- Método do Intervalo de Temperatura
- Processos com Mudanças de Fase e Capacidades Térmicas Variáveis
- RTC para a Máxima Recuperação de Energia
- Número Mínimo de Trocadores de Calor
- Quebrando Loops para Minimizar o Capital de Investimento
- Divisão de Correntes
- Múltiplas Utilidades – Curva do Grande Compósito
- Temperatura de Aproximação Limiar (Threshold)
- Temperatura de Aproximação Ótima

6. METODOLOGIA

As aulas serão ministradas de forma remota adotando 100% de forma síncrona e utilizando como recurso didático slides preparados no aplicativo MS Power Point, os quais serão disponibilizados para os discentes através da plataforma TEAMS.

7. AVALIAÇÃO

A avaliação da disciplina será feita através do desenvolvimento de três pequenos projetos cobrindo todo o assunto da disciplina. Os projetos poderão ser apresentados em grupos, sendo o número de participantes de cada grupo dependente do número de alunos inscritos na disciplina. Para cada projeto, o grupo deverá apresentar um trabalho escrito documentando todo o desenvolvimento do projeto. Além disso, cada grupo deverá fazer uma apresentação de 20 minutos perante uma banca constituída de 2 a 3 professores da FEQUI, os quais poderão arguir com o grupo sobre dúvidas, fundamentos, metodologia utilizada, suposições e outros tópicos específicos para inferir que o trabalho tenha sido desenvolvido

baseando-se no conteúdo apresentado da disciplina corrente ou disciplinas já cursadas pelo aluno. A nota de cada projeto será determinada como uma combinação do trabalho escrito, apresentação e arguição com a banca avaliadora. A nota final será determinada como a média aritmética dos três projetos apresentados. Não haverá aplicação de provas, trabalhos adicionais ou provas substitutivas. O aluno que, por qualquer razão, perder ou deixar de apresentar um dos projetos, deverá submeter documentos comprobatórios à coordenação para a justificativa de não ter participado da avaliação.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. Perlingeiro, C. A. G. Engenharia de processos: análise, simulação, otimização e síntese de processos químicos, Edgard Blucher, 2005.
2. Douglas, J. M. Conceptual design of chemical processes, McGraw-Hill, 1988.
3. Seider, W. D., Lewin, D. R., Seader, J. D., Widagdo, S., Gani, R., MING NG, K., Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Design, Wiley; 4ª ed., 2017.
4. Smith, R. Chemical process design and integration, John Wiley, 2005.
5. Turton, R., Shaeiwitz, J. A., Bhattacharyya, D., W., Whiting, W. B., Analysis, synthesis, and design of chemical processes, Prentice-Hall, 5ª ed.2018.
6. Sandler, S.I, Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, Wiley; 5ª ed., 2017.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Mauro da Silva Neiro, Professor(a) do Magistério Superior**, em 11/11/2021, às 10:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3167201** e o código CRC **27F1999C**.