



## PLANO DE ENSINO – 2023/1

<b>I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:</b>					
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
			TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EQA5408	Cálculo de Reatores I	6216/8 215	04	-	72
<b>II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)</b>					
Claudia Sayer					
<b>III. PRÉ-REQUISITO(S)</b>					
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA				
EQA5318	Introdução aos Processos Químicos				
<b>IV. EQUIVALENTES</b>					
ENQ1408 <b>ou</b> ENQ5408					
<b>V. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA</b>					
ENGENHARIA QUÍMICA ENGENHARIA DE ALIMENTOS					
<b>VI. EMENTA</b>					
Cinética das reações homogêneas. Introdução ao Cálculo de Reatores. Equações básicas dos reatores. Comparação de reatores de mistura e tubular. Combinação de reator tubular e de mistura. Reatores ideais não isotérmicos. Reatores não ideais.					
<b>VII. OBJETIVOS</b>					
GERAL: O aluno deverá ser capaz de: Dimensionar um Reator para uma determinada reação química e um nível de produção exigido, no que diz respeito a sua forma, tamanho e condições de operação.					
ESPECÍFICOS: 1- Entender os aspectos cinéticos e termodinâmicos das reações químicas; 2- Interpretar os resultados experimentais para a determinação da velocidade e desenvolver as equações de desempenho para os reatores ideais, descontínuos (Batelada ou "Batch Reactor"), tubulares de fluxo pistonado-"PFR(Plug Flow Reactor)" e reator de mistura -"CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor)"; 3- Comparar e combinar os reatores ideais: PFR com CSTR e reatores de reciclo; 4- Selecionar reatores para reações múltiplas; 5- Dimensionar os reatores não-isotérmicos; 6- Caracterizar a não-idealidade de reatores reais.					
<b>VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>					H/A
1- Introdução / Aspectos Cinéticos e Termodinâmicos das Reações Químicas / Classificação das Reações / Tipos de Reatores;					2
2- Análise individual de Reatores Ideais: Equação de Desempenho / Reator Descontínuo -Batelada / Reatores Contínuos -Reator de Mistura -CSTR -Reator Tubular de Fluxo Pistonado-PFR / Reatores em Série - Comparação e Combinação de PFR e CSTR;					10
3- Projeto de Reatores Ideais Isotérmicos -Reator de Batelada / Reator de Mistura					12



/Reator Tubular / Reatores com Reciclo;	
4- Cinética Química / Interpretação de Resultados Experimentais para a determinação da Equação da Velocidade	12
5- Seleção de Reatores para Reações Múltiplas -Reações em Paralelo / Reações em Séries / Reações em Série-Paralelo;	12
6- Reatores Ideais Não-Isotérmicos -Reatores Adiabáticos e Reatores Não-Adiabáticos / Não-Isotérmicos;	14
7- Reatores Não-Ideais: Modelos de Contato e Escoamento de Reatores Reais / Distribuição do Tempo de Residência / Modelo de Dispersão e Modelo de Tanques em Série.	10

#### **IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

- a) O ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA) Moodle ([www.moodle.ufsc.br](http://www.moodle.ufsc.br)) consistirá na base de dados da disciplina, na plataforma para submissão de tarefas e em ferramenta de comunicação entre o professor e os estudantes.
- B) Aulas presenciais: aula expositiva e dialogada usando o modelo de projeção de slides e o quadro. Além disso, ocorrerá de maneira simultânea a resolução de exercícios e discussão de trabalhos. A disciplina contará com a participação ativa dos alunos por meio de discussões, resolução de exercícios, seminários, apresentação de mini-projetos, etc
- d) Atividades assíncronas: As atividades assíncronas, subseqüentes às atividades síncronas, serão baseadas na metodologia de resolução de projetos. Os estudantes deverão solucionar os projetos propostos. O prazo de entrega em cada atividade assíncrona será de 1 semana, exceto o trabalho final para o qual os alunos terão 1 mês.
- e) Modelo de tutoria a distância: para as atividades assíncronas o professor será o tutor e terá o apoio do monitor.
- f) Identificação do controle de frequência das atividades: Presença nas aulas será computada por chamada oral.

#### **X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

Para a avaliação, serão aplicadas 3 provas envolvendo partes específicas do conteúdo previamente apresentado aos alunos e um trabalho. A nota final será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das 4 avaliações parciais e a nota obtida na avaliação estabelecida no citado parágrafo 2º do art. 70 da Resolução 017/CUn/1997.

#### **XI. NOVA AVALIAÇÃO**

Para solicitar uma segunda avaliação ou revisão, o aluno deverá formalizar pedido na **Secretaria do Departamento**. Conforme Resolução nº 017/CUn/1997, Art. 74, o aluno, que por motivo de força maior e, plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá pessoalmente ou por terceiros através de procuração pública, formalizar o pedido de segunda avaliação por meio de requerimento ao chefe de departamento, junto à Secretaria Integrada de Departamentos (SID) dentro do prazo de 3 dias úteis a contar da data da realização da avaliação. É necessário anexar ao pedido, a comprovação por documentos como, por exemplo: atestados médicos, de óbito, etc.

--

<b>XII. CRONOGRAMA</b>	
<b>Data</b>	<b>Conteúdo</b>
06/03	Introdução, Definições, Equação Geral de Balanço de Massa
08/03	Definição de conversão, Desenvolvimento de Equações de Projeto em função de $X$ , Dimensionamento de CSTRs e PFRs dado $-r_A = f(X)$ ,
13/03	Conversão para Reatores em Série, exercícios
15/03	Lei da velocidade de reação, Ordem da reação, Lei de Arrhenius, Energia de ativação, Efeito da temperatura
20/03	Estequiometria, Tabela Estequiométrica: reações contínuas, Definições de Concentração: reações contínuas, Vazão volumétrica da fase gasosa,
22/03	Cálculo da Conversão de Equilíbrio $X_e$ , exercícios
27/03	Projeto de reatores isotérmicos
29/03	Reator de leito fixo - PBR
03/04	Operação transiente de Reatores, Definição de seletividade, Reatores Semi-batelada, Partida de CSTR
05/04	Reatores com reciclo.
10/04	Exercícios
12/04	Prova 1 - Conteúdo 1 a 3
17/04	Reações Múltiplas, Seletividade e rendimento
19/04	Reações Múltiplas, Reações em série
24/04	Reações Múltiplas, Reações complexas
26/04	Reações complexas, exemplos e exercícios
03/05	Determinação da Lei da Velocidade de Reação a partir de dados experimentais (em batelada, Método Integral, Exercícios
08/05	Determinação da Lei da Velocidade de Reação a partir de dados experimentais (em batelada, Método Diferencial, Exercícios
10/05	Determinação da Lei da Velocidade de Reação a partir de dados experimentais (em batelada, Método do tempo da meia-vida, Método das velocidades iniciais. Exercícios
15/05	Cinética de Reações Não-Elementares, Hipótese do Estado Pseudo-Estacionário (HEPE), Velocidade líquida de reação de intermediários ativos é zero
17/05	Hipótese do Estado Pseudo-Estacionário (HEPE), Reações de polimerização via radicais livres.
22/05	Exercícios
24/05	Prova 2 - Conteúdo 4 e 5
29/05	Projeto de reatores não-isotérmicos, Balanço de energia, Reatores adiabáticos
31/05	Projeto de reatores não-isotérmicos, Balanço de energia, Efeitos térmicos
07/12	Projeto de reatores não-isotérmicos, Efeito de inertes. Exercícios
05/06	Projeto de reatores não-isotérmicos, Temperaturas de Ignição e de Extinção, Velocidade de ruptura "Blowout Velocity".
07/06	Projeto de reatores não-isotérmicos, Temperaturas de Ignição e de Extinção, Velocidade de ruptura "Blowout Velocity". Exercícios
12/06	Reatores Não-Ideais
14/06	Distribuição do tempo de residência. Exercícios
19/06	Prova 3 - Conteúdo 6 e 7
21/06	Atividades complementares via Moodle



26/06	Prova de 2ª chamada
28/06	Data para entrega dos trabalhos.
03/07	Aula reservada para dúvidas
05/07	Prova de recuperação

#### **XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

FOGLER, H. S. "Elementos de Engenharia de Reações Químicas". Terceira Edição. Editora LTC, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

#### **XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

LEVENSPIEL, O. "Engenharia das Reações Químicas"; 3ª Edição Americana. Edgard Blücher, São Paulo 2000

SCHMAL, M. "Chemical Reaction Engineering - Essentials, Exercises and Examples"- CRC Press/Balkema, 2014.

SILVEIRA, B.I. "Cinética Química das Reações Homogêneas". Edgard Blücher, São Paulo, 1996

As notas de aula, apresentações, slides, referências, entre outros, serão disponibilizados pela professora.

Prof. Fogler's Lecture Notes:

<http://umich.edu/~elements/5e/lectures/umich.html>

#### **OBSERVAÇÕES**

O planejamento conteúdo/data poderá ser alterado em função do andamento da disciplina.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Professor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do  
Departamento