



## **PLANO DE ENSINO – 2020/1**

<b>I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	<b>TURMA</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS</b>		<b>TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS</b>
			<b>TEÓRICAS</b>	<b>PRÁTICAS</b>	
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>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>				
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>					<b>H/A</b>



1 - Introdução: Tipos de reatores. Aspectos cinéticos e termodinâmicos das reações químicas.	6
2 - Interpretação de resultados experimentais para a determinação da equação de velocidade. O reator descontínuo (batch reactor) equação de desempenho.	10
3 - Reator tubular de fluxo pistonado (plug flow reactor): equação de desempenho.	12
4 - Reator de mistura (continuous flow stirred tank reactor): equação de desempenho	10
5 - Outros reatores ideais. Comparação e combinação de reatores PFR com CSTR. Reatores com reciclo e em série.	8
6 - Seleção de reatores para reações múltiplas: reações em paralelo, em série, e em série-paralelo.	10
7 - Reatores ideais não-isotérmicos: reatores adiabáticos de leito fixo e reatores com troca de calor, não-adiabáticos e não-isotérmicos.	10 6
8 - Modelos de contato e escoamento para a caracterização de reatores reais: distribuição de tempo de residência, modelo de dispersão e modelo de tanques em série.	

#### **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 realização de atividades assíncronas (avaliação, submissão de tarefas, etc.) e em ferramenta de comunicação entre o professor e os estudantes.
- B) Aulas síncronas: aula expositiva e dialogada usando o modelo de projeção de slides (20 a 30 minutos). 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, subsequentes 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 atividades síncronas será computada pelo acesso online.

Aulas assíncronas (gravadas) poderão ser eventualmente disponibilizadas em vídeo pelo professor na rede social YouTube ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)) em caráter privado (ou seja, apenas os alunos terão acesso ao vídeo através de links disponibilizados na plataforma Moodle). O mesmo se aplica a eventuais gravações de aulas síncronas. Além disso, eventualmente material complementar em



áudio poderá ser disponibilizado.

IMPORTANTE:

1) Atentar às orientações disponíveis no link:

<https://noticias.paginas.ufsc.br/files/2020/07/Pequeno-Manual-de-Boas-Práticas-para-Atividades-Pedagógicas-não-presenciais-para-discentes-da-UFSC.pdf>

2) É proibida a divulgação de material gravado em áudio e/ou vídeo produzido nesta disciplina, interna ou externamente à UFSC.

#### X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A nota final composta da seguinte forma:

- média aritmética de todos os exercícios indicados como "avaliação" (peso 7)
- trabalho final com entrega de relatório, programa e apresentação de seminário (peso 3)

Os parâmetros avaliados nos exercícios e trabalhos serão: qualidade do conteúdo e assiduidade.

A nota final, após recuperação, será calculada por meio da média aritmética entre a nota final descrita acima 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.

Obs: Favor desconsiderar o item XI.

#### XII. CRONOGRAMA

Data	Conteúdo
04/03	Introdução, Definições, Equação Geral de Balanço de Massa
09/03	Definição de conversão, Desenvolvimento de Equações de Projeto em função de $X$ , Dimensionamento de CSTRs e PFRs dado $-r_A = f(X)$ ,
11/03	Conversão para Reatores em Série, exercícios
31/08	Revisão - Balanço de massa, Dimensionamento de CSTRs e PFRs dado $-r_A = f(X)$ , Conversão para reatores em série
02/09	Lei da velocidade de reação, Ordem da reação, Lei de Arrhenius, Energia de ativação, Efeito da temperatura. Exercícios
09/09	Estequiometria, Tabela Estequiométrica: reações contínuas, Definições de Concentração: reações contínuas, Vazão volumétrica da fase gasosa
14/09	Cálculo da Conversão de Equilíbrio $X_e$ . Exercícios
16/09	Projeto de reatores isotérmicos
21/09	Reator de leito fixo - PBR. Exercícios
23/09	Operação transiente de Reatores, Definição de seletividade, Reatores Semi-batelada, Partida de CSTR
28/09	Reatores com reciclo. Exercícios
30/09	Reações Múltiplas, Seletividade e rendimento, Reações em série
05/10	Reações Múltiplas, Reações complexas
07/10	Reações complexas, exemplos. Exercícios



14/10	Determinação da Lei da Velocidade de Reação a partir de dados experimentais (em batelada, Método Integral, Exercícios)
19/10	Determinação da Lei da Velocidade de Reação a partir de dados experimentais (em batelada, Método Diferencial, Exercícios)
21/10	Determinação da Lei da Velocidade de Reação a partir de dados experimentais (em batelada, Método do tempo da meia-vida, Método das velocidades iniciais)
26/10	Cinética de Reações Não-Elementares, Hipótese do Estado Pseudo-Estacionário (HEPE), Velocidade líquida de reação de intermediários ativos é zero. Exercícios
28/10	Hipótese do Estado Pseudo-Estacionário (HEPE), Reações de polimerização via radicais livres. Proposta para apresentação e definição dos temas dos trabalhos a serem entregues e apresentados nas datas indicadas como "Seminários".
04/11	Projeto de reatores não-isotérmicos, Balanço de energia, Reatores adiabáticos
09/11	Projeto de reatores não-isotérmicos, Balanço de energia, Reatores adiabáticos. Exercícios
11/11	Projeto de reatores não-isotérmicos, Balanço de energia, Efeitos térmicos
16/11	Projeto de reatores não-isotérmicos, Balanço de energia, Efeitos térmicos. Exercícios
18/11	Projeto de reatores não-isotérmicos, Temperaturas de Ignição e de Extinção, Velocidade de ruptura "Blowout Velocity"
23/11	Exercícios
25/11	Reatores Não-Ideais: Modelos de Contato e Escoamento de Reatores Reais
30/11	Distribuição do tempo de residência
02/12	Seminários
07/12	Seminários
09/12	Prova de recuperação
14/12	
Clique aqui para inserir uma data.	
Clique aqui para inserir uma data.	
Clique aqui para inserir uma data.	
Clique aqui para inserir uma data.	
Clique aqui para inserir uma data.	

### **XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

As notas de aula, apresentações, slides, referências, entre outros, serão disponibilizados pela professora posteriormente, garantindo o acesso do estudante a material adequado.

Prof. Fogler's Lecture Notes:

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

### **XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

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



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

### **OBSERVAÇÕES**

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

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

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