



## PLANO DE ENSINO – 2021/2

<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>					<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 6)
- média aritmética de todos os exercícios indicados como "participação" (peso 2)
- trabalho final com entrega de vídeo e programa (peso 2)

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
25/10	Introdução, Definições, Equação Geral de Balanço de Massa
27/10	Definição de conversão, Desenvolvimento de Equações de Projeto em função de $X$ , Dimensionamento de CSTRs e PFRs dado $-r_A = f(X)$ ,
01/11	Conversão para Reatores em Série, exercícios
03/11	Lei da velocidade de reação, Ordem da reação, Lei de Arrhenius, Energia de ativação, Efeito da temperatura. Exercícios
08/11	Estequiometria, Tabela Estequiométrica: reações contínuas
10/11	Definições de Concentração: reações contínuas, Vazão volumétrica da fase gasosa
17/11	Cálculo da Conversão de Equilíbrio $X_e$ . Exercícios
22/11	Projeto de reatores isotérmicos
24/11	Reator de leito fixo - PBR. Exercícios
29/11	Operação transiente de Reatores, Definição de seletividade, Reatores Semi-batelada, Partida de CSTR
01/12	Reatores com reciclo. Exercícios
06/12	Reações Múltiplas, Seletividade e rendimento, Reações em série
08/12	Reações Múltiplas, Reações complexas
13/12	Reações complexas, exemplos. Exercícios
15/12	Determinação da Lei da Velocidade de Reação a partir de dados experimentais (em



	batelada, Método Integral, Exercícios
31/01	Determinação da Lei da Velocidade de Reação a partir de dados experimentais (em batelada, Método Diferencial,
02/02	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
07/02	Cinética de Reações Não-Elementares, Hipótese do Estado Pseudo-Estacionário (HEPE), Velocidade líquida de reação de intermediários ativos é zero. Exercícios
09/02	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".
14/02	Projeto de reatores não-isotérmicos, Balanço de energia, Reatores adiabáticos. Exercícios
16/02	Projeto de reatores não-isotérmicos, Balanço de energia, Efeitos térmicos
21/02	Projeto de reatores não-isotérmicos, Balanço de energia, Efeitos térmicos. Exercícios
23/02	Projeto de reatores não-isotérmicos, Temperaturas de Ignição e de Extinção, Velocidade de ruptura "Blowout Velocity"
07/03	Exercícios
09/03	Reatores Não-Ideais: Modelos de Contato e Escoamento de Reatores Reais
14/03	Distribuição do tempo de residência
16/03	Aula de revisão. Data para entrega do trabalho.
21/03	Prova de recuperação
	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.
	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