



## PLANO DE ENSINO – 2020/2

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS	TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
EQA5409	Cálculo de Reatores II	07216	04	72

PROFESSOR MINISTRANTE	CONTATO
Natan Padoin	<a href="mailto:natan.padoin@ufsc.br">natan.padoin@ufsc.br</a> , +55 48 99948 8995

PRÉ-REQUISITO(S)	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EQA5408	Cálculo de Reatores I

EQUIVALENTES
ENQ1409 ou ENQ5409

CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA
ENGENHARIA QUÍMICA

EMENTA
Reatores multifásicos. Catálise heterogênea. Reatores catalíticos heterogêneos. Reatores fluido-fluido. Reatores sólido-fluido. Análise de reatores.

OBJETIVOS
<p>O cálculo de um reator químico é de responsabilidade do engenheiro químico. Só ele é o profissional devidamente habilitado para equacionar esse tipo de problema. Essa habilidade deverá ser adquirida ao longo desse curso. Aproveite-o!</p> <p>Reatores químicos não estão presentes só em grandes fábricas, refinarias e petroquímicas. Alguns estão bem próximos de nós, em nosso dia a dia. Por exemplo, os conversores catalíticos automotivos, encontrados na parte inferior do chassi, os próprios motores de combustão interna a álcool, gasolina, gás natural ou diesel; cada um de seus equipamentos eletrônicos, incluindo seu telefone celular, relógio digital e computador, em sua casa ou no seu carro, carrega elementos semicondutores desenhados de acordo com os mesmos princípios de adsorção química que governam as reações heterogêneas (Processos CVD); cada uma das ~75 trilhões de células de seu corpo é um complexo reator (bio)químico onde ocorrem centenas ou milhares de reações enzimáticas (catalíticas) simultaneamente.</p> <p>Novos conhecimentos e ferramentas de engenharia nos permitem tratar um grande número dessas reações, auxiliando-nos no projeto de novos produtos biotecnológicos e novas propriedades celulares. Mas nada mais excitante para um engenheiro químico do que se deparar com um pequeno "monstro" de aço de vinte metros de altura e cinco de diâmetro, capaz de produzir milhares de toneladas por ano de um produto químico valioso e de interesse comercial. A maior parte desses gigantes opera em refinarias e indústrias petroquímicas de grande porte, e são reatores catalíticos heterogêneos, ou seja, com catalisadores sólidos a bordo que podem custar mais de um milhão de dólares por carga, convertendo em geral matérias-primas orgânicas, agregando valor econômico aos produtos industrializados.</p> <p>Esses – os reatores heterogêneos – são os nossos principais alvos nesse curso de reatores químicos, mas não os únicos. Esteja atento para inúmeras outras aplicações, desde o uso de mangueiras como "reatores" a picadas de cobras venenosas em florestas tropicais!</p>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
<ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução aos reatores multifásicos.</li><li>• Introdução à catálise heterogênea. Efeitos difusivos em reatores com partículas porosas. Fator de efetividade. Desativação de catalisadores.</li><li>• Reatores não-catalíticos para reações gás-sólido. Modelo do núcleo não-reagido.</li></ul>



- Reatores para reações entre fluidos. Torres de absorção, destilação e extração com reação.
- Reator de leito fluidizado. Reator de leito de lama (*slurry bed reactor*). Reator de leito gotejante (*trickle bed reactor*).

<b>CRONOGRAMA</b>	
<b>Data</b>	<b>Conteúdo</b>
01/02	Discussão do plano de ensino. Motivação para os estudos. Introdução à catálise e reatores heterogêneos.
03/02	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
08/02	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
10/02	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
15/02	Ponto facultativo.
17/02	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
22/02	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
24/02	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
01/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
03/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
08/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
10/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
15/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
17/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
22/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
24/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
29/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
31/03	Reatores catalíticos e não-catalíticos para reações gás-sólido.
05/04	Análise de reatores catalíticos heterogêneos.
07/04	Análise de reatores catalíticos heterogêneos.
12/04	Análise de reatores catalíticos heterogêneos.
14/04	Análise de reatores catalíticos heterogêneos.
19/04	Análise de reatores catalíticos heterogêneos.
21/04	Análise de reatores catalíticos heterogêneos.
26/04	Reatores para reações entre fluidos. Torres de absorção, destilação e extração com reação. Fronteiras em Engenharia das Reações Químicas.
28/04	Reatores para reações entre fluidos. Torres de absorção, destilação e extração com reação. Fronteiras em Engenharia das Reações Químicas.
03/05	Reatores para reações entre fluidos. Torres de absorção, destilação e extração com reação. Fronteiras em Engenharia das Reações Químicas.
05/05	Reator de leito fluidizado. Reator de leito de lama ( <i>slurry bed reactor</i> ). Reator de leito gotejante ( <i>trickle bed reactor</i> ). Fronteiras em Engenharia das Reações Químicas.
10/05	Reator de leito fluidizado. Reator de leito de lama ( <i>slurry bed reactor</i> ). Reator de leito gotejante ( <i>trickle bed reactor</i> ). Fronteiras em Engenharia das Reações Químicas.
12/05	Reator de leito fluidizado. Reator de leito de lama ( <i>slurry bed reactor</i> ). Reator de leito gotejante ( <i>trickle bed reactor</i> ). Fronteiras em Engenharia das Reações Químicas.
17/05	Avaliação de recuperação.
19/05	Data reservada para o fechamento das notas da disciplina.

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

- As aulas serão ministradas na modalidade síncrona e/ou assíncrona utilizando a ferramenta Google Meet.
- A disciplina contará com a participação ativa dos alunos.
- 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 (submissão de avaliações/atividades) e em ferramenta de comunicação entre o professor e os estudantes.
- Um grupo para discussões e compartilhamento de avisos poderá ser criado utilizando a ferramenta



WhatsApp.

- Os links para acesso às aulas via Google Meet e ao grupo de discussões/avisos via WhatsApp serão disponibilizados no ambiente Moodle.
- Todas as aulas, síncronas ou assíncronas, serão gravadas e disponibilizadas no ambiente Moodle, juntamente com material de apoio (anotações, códigos, etc.).
- A disciplina poderá contar com participação(ões) de profissional(is) da academia ou da indústria, com notória experiência na área de Catálise e Reatores Heterogêneos, para a ministração de palestra(s) virtual(is) em data(s) a ser(em) divulgada(s) em tempo hábil.

#### **NOTA IMPORTANTE – DIREITO AUTORAL**

As aulas remotas estão protegidas pelo **DIREITO AUTORAL**. Baixar, reproduzir, compartilhar, comunicar ao público, transcrever, transmitir, entre outros, o conteúdo das aulas ou de qualquer material didático pedagógico só é possível **COM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO**.

Respeite a privacidade e os direitos de imagem tanto dos docentes quanto dos colegas. Não compartilhe prints, fotos, etc., sem a permissão explícita de todos os participantes.

O(a) estudante que desrespeitar esta determinação estará sujeito(a) a sanções disciplinares previstas no Capítulo VIII, Seção I, da Resolução 017/CUn/1997 e o estabelecido na Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 (legislação sobre direitos autorais e dá outras providências).

#### **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

A análise da aprendizagem será realizada por meio de três avaliações assíncronas individuais (tópicos: fundamentos de catálise heterogênea; efeitos difusivos em reatores com partículas porosas; fator de efetividade; desativação de catalisadores; modelo do núcleo não-reagido) distribuídas ao longo do semestre letivo utilizando o AVEA Moodle. Além disso, um mini-projeto sobre análise de reatores catalíticos heterogêneos e seminários em equipe (apresentados ao vivo ou com gravação em vídeo ao final da disciplina) comporão a avaliação do desempenho.

A nota final será assim distribuída: avaliações assíncronas individuais: 50%; mini-projeto sobre análise de reator catalítico heterogêneo: 10%; seminários: 40%.

Se  $NF \geq 6,0$ , o(a) aluno(a) estará aprovado(a). Se  $3,0 \geq NF > 6,0$ , será oferecida a possibilidade de realizar uma avaliação de recuperação (REC). Nesse caso, a nota final corrigida (NF\*) será calculada como segue:

$$NF* = (NF + REC) / 2.$$

Será considerado(a) aprovado(a) o(a) aluno(a) que obtiver  $NF* \geq 6,0$ .

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

Notas de aula, apresentações de slides, referências, entre outros, disponibilizados pelo professor no AVEA Moodle.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

Sites para consulta de artigos científicos. Sites indicados pelo professor.

#### **OBSERVAÇÕES**

Alterações nas datas propostas para os conteúdos discriminados podem ser necessárias de modo a otimizar a aprendizagem. As eventuais alterações serão discutidas entre o professor e os estudantes por meio do AVEA Moodle e/ou através do grupo de discussões/avisos na plataforma WhatsApp.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do Departamento