



## **PLANO DE ENSINO – 2020/2**

<b>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>
EQA5302	Operações Unitárias B	07003	04	72

<b>PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)</b>	<b>CONTATO</b>
Pedro Henrique Hermes de Araújo	Segundas-feiras: 08:00 às 12:00

<b>PRÉ-REQUISITO(S)</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>
EQA5301	Operações Unitárias A

<b>EQUIVALENTES</b>

<b>CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA</b>
QUÍMICA - Bacharelado

<b>EMENTA</b>
Fundamentos de transferência de massa. Equação de conservação da espécie química. Mecanismo difusivo e conectivo de transferência de massa: destilação, extração líquido-líquido, extração sólido-líquido. secagem.

<b>OBJETIVOS</b>
<b>GERAL:</b> Conhecer os princípios da transferência de massa e do funcionamento e dimensionamento de equipamentos que envolvam transferência de calor e massa.
<b>ESPECÍFICOS:</b> • O estudante ao final do semestre deverá ser capaz de:  - Estudar e compreender as teorias que envolvem as operações unitárias, através das teorias que descrevem tais métodos; fornecer definições operacionais ligadas à transferência de calor e de massa; e a calcular os estágios envolvidos nas operações unitárias.

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>
1 – Fundamentos de transferência de massa. Processos difusivos e convectivos. Primeira Lei de Fick. Definições de concentração, fluxo e velocidade. 2 – Difusividades mássicas para sistemas gasosos, líquidos e sólidos. 3 – Equação de conservação da espécie química. Formas especiais da equação diferencial de transferência de massa. Condições de contorno. 4 – Solução de problemas unidimensionais difusivos. Célula de Arnold. Contradifusão equimolar. 5 – Correlações para o coeficiente convectivo de transferência de massa para placas, cilindros e esferas. 6 – Destilação: Equilíbrio líquido-vapor. Mistura de dois componentes. Coluna de destilação fracionada. Método de McCabe-thiele.



- 7 – Extração líquido-líquido:  
Condições de equilíbrio. Uso de diagramas triangulares. Cálculo do número de estágios teóricos para arranjos em co-corrente e contracorrente com solventes imiscíveis e contracorrente para solventes parcialmente miscíveis. Coeficiente de transferência e unidades de transferência.
- 8 – Extração sólido-líquido:  
Condições de equilíbrio. Processos em co-corrente e em contracorrente. Procedimentos de cálculo. Equipamentos.
- 9 – Secagem:  
Propriedades do ar de secagem. Teor de umidade crítica. Teor de umidade de equilíbrio. Cálculo de tempo de secagem. Período de taxa descendente. Secadores.

Aula	Conteúdo
1 02/02 2h	Aula expositiva com apresentação do plano de ensino. Estabelecimento de objetivos. <b>Tópico 1:</b> Fundamentos de transferência de massa. Processos difusivos e convectivos. Primeira Lei de Fick. Definições de concentração, fluxo e velocidade
2 04/02 2h	<b>Tópico 2:</b> Difusividades mássicas para sistemas gasosos, líquidos e sólidos.
3 09/02 2h	<b>Tópico 3:</b> Equação de conservação da espécie química. Formas especiais da equação diferencial de transferência de massa. Condições de contorno.
4 11/02 2h	<b>Tópico 4:</b> Solução de problemas unidimensionais difusivos. Célula de Arnold. Contradifusão equimolar.
5 16/02 2h	<b>Tópico 5:</b> Correlações para o coeficiente convectivo de transferência de massa para placas, cilindros e esferas.
6 18/02 2h	<b>Tópico 6:</b> Processos de destilação. Equilíbrio líquido-vapor. Mistura de dois componentes. Destilação Flash.
7 23/02 2h	<b>Tópico 6:</b> Processos de destilação. Coluna de destilação fracionada. Destilação contínua – dimensionamento de torre de destilação – método de McCabe-Thiele (1).
8 25/02 2h	<b>Tópico 6:</b> Processos de destilação. Destilação contínua – dimensionamento de torre de destilação – método de McCabe-Thiele (2).
9 02/03 2h	<b>Tópico 6:</b> Processos de destilação. Destilação contínua – eficiência dos pratos, razão de refluxo ótimo.
10 04/03 2h	<b>Tópico 6:</b> Processos de destilação. Destilação batelada.
11 09/03 2h	<b>Tópico 6:</b> Processos de destilação. Destilação complexa, azeotrópica e extrativa.
12 11/03 2h	<b>Tópico 6:</b> Processos de destilação. Destilação multicomponente.



13 16/03 2h	<b>Tópico 6:</b> Processos de destilação. Resolução de problemas.
14 18/03 2h	<b>Tópico 7:</b> Processos de extração líquido-líquido. Condições de equilíbrio. Uso de diagramas triangulares.
15 23/03 2h	<b>Tópico 7:</b> Processos de extração líquido-líquido. Extração batelada e correntes cruzadas.
16 25/03 2h	<b>Tópico 7:</b> Processos de extração líquido-líquido. Cálculo do número de estágios teóricos para arranjos em co-corrente e contracorrente com solventes imiscíveis.
17 30/03 2h	<b>Tópico 7:</b> Processos de extração líquido-líquido. Cálculo do número de estágios teóricos para arranjos em contracorrente para solventes parcialmente miscíveis.
18 01/04 2h	<b>Tópico 7:</b> Processos de extração líquido-líquido. Resolução de problemas.
19 06/04 2h	<b>Tópico 8:</b> Processos de extração sólido-líquido. Condições de equilíbrio. Processos em co-corrente e em contracorrente.
20 08/04 2h	<b>Tópico 8:</b> Processos de extração sólido-líquido. Procedimentos de cálculo. Equipamentos.
21 13/04 2h	<b>Tópico 9:</b> Processos de secagem. Propriedades do ar de secagem.
22 15/04 2h	<b>Tópico 9:</b> Processos de secagem. Tipos de secadores. Teor de umidade crítica.
23 20/04 2h	<b>Tópico 9:</b> Processos de secagem. Teor de umidade de equilíbrio.
24 22/04 2h	<b>Tópico 9:</b> Processos de secagem. Velocidade de secagem no período de taxa constante e descendente.
25 27/04 2h	<b>Tópico 9:</b> Processos de secagem. Cálculo de tempo de secagem. Balanço em secadores contínuos e descontínuos.
26 29/04 2h	<b>Tópico 9:</b> Processos de secagem. Resolução de problemas.
27 04/05 2h	Apresentação de mini-projeto.
28 06/05 2h	Apresentação de mini-projeto.
29 11/05 2h	Apresentação de seminário.
30 13/05	Apresentação de seminário.



2h	
31 18/05 2h	Prova de recuperação.
32 20/05 2h	Fechamento das notas.

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

As aulas serão ministradas na modalidade síncrona no horário regulamentar da disciplina utilizando preferencialmente a plataforma ConferenciaWeb. Outras plataformas (Skype, MS Teams, Google Meets, Jitsi, etc.) poderão ser utilizadas mediante comunicação prévia. A presença nas atividades síncronas será computada pelo acesso online.

A disciplina contará com a participação ativa dos alunos por meio de discussões, seminários, apresentação de mini-projetos, etc.

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.

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.

#### **IMPORTANTE:**

1) Atentar às orientações disponíveis no link:

[https://noticias.paginas.ufsc.br/files/2020/07/Pequeno-Manual-de-Boas-Práticas-para-Atividades-Pedagógicas-nao-presenciais-para-discentes-da-UFSC.pdf](https://noticias.paginas.ufsc.br/files/2020/07/Pequeno-Manual-de-Boas-Praticas-para-Atividades-Pedagogicas-nao-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.

#### **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

A análise da aprendizagem será realizada por meio de duas avaliações assíncronas utilizando o AVEA Moodle ou a ferramenta Google Forms e em atividades diversas (seminários, mini-projetos, etc.). As avaliações assíncronas consistirão em 30% da nota da disciplina, enquanto as demais atividades corresponderão a 70% do aproveitamento.

Se  $NF \geq 6,0$ , o(a) aluno(a) estará aprovado(a). Se  $3,0 \geq NF \geq 6,0$ , 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**

EARLE, R. L. Unit operations in food processing. Oxford: Pergamon, 1966. Versão eletrônica em <https://nzifst.org.nz/resources/unitoperations/index.htm>



#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

Material fornecido pelos professores no AVEA Moodle.

Sites para consulta de periódicos científicos (<http://www.sciencedirect.com/>, por exemplo).

Sites indicados pelos professores.

#### **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 em encontros virtuais síncronos.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do  
Departamento