



PLANO DE ENSINO – 2020/1

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS	TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
EQA5302	Operações Unitárias B	07003	04	72

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

PRÉ-REQUISITO(S)	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EQA5301	Operações Unitárias A

EQUIVALENTES

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

EMENTA
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.

OBJETIVOS
GERAL: Conhecer os princípios da transferência de massa e do funcionamento e dimensionamento de equipamentos que envolvam transferência de calor e massa.
ESPECÍFICOS: • 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.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
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 01/09 2h	Aula expositiva com apresentação do plano de ensino. Estabelecimento de objetivos. Tópico 1: Fundamentos de transferência de massa. Processos difusivos e convectivos. Primeira Lei de Fick. Definições de concentração, fluxo e velocidade
2 03/09 2h	Tópico 2: Difusividades mássicas para sistemas gasosos, líquidos e sólidos.
3 08/09 2h	Tópico 3: Equação de conservação da espécie química. Formas especiais da equação diferencial de transferência de massa. Condições de contorno.
4 10/09 2h	Tópico 4: Solução de problemas unidimensionais difusivos. Célula de Arnold. Contradifusão equimolar.
5 15/09 2h	Tópico 5: Correlações para o coeficiente convectivo de transferência de massa para placas, cilindros e esferas.
6 17/09 2h	Tópico 6: Processos de destilação. Equilíbrio líquido-vapor. Mistura de dois componentes. Destilação Flash.
7 22/09 2h	Tópico 6: Processos de destilação. Coluna de destilação fracionada. Destilação contínua – dimensionamento de torre de destilação – método de McCabe-Thiele (1).
8 24/09 2h	Tópico 6: Processos de destilação. Destilação contínua – dimensionamento de torre de destilação – método de McCabe-Thiele (2).
9 29/09 2h	Tópico 6: Processos de destilação. Destilação contínua – eficiência dos pratos, razão de refluxo ótimo.
10 01/10 2h	Tópico 6: Processos de destilação. Destilação batelada.
11 06/10 2h	Tópico 6: Processos de destilação. Destilação complexa, azeotrópica e extrativa.
12 08/10 2h	Tópico 6: Processos de destilação. Destilação multicomponente.



13 13/10 2h	Tópico 6: Processos de destilação. Resolução de problemas.
14 15/10 2h	Tópico 7: Processos de extração líquido-líquido. Condições de equilíbrio. Uso de diagramas triangulares.
15 20/10 2h	Tópico 7: Processos de extração líquido-líquido. Extração batelada e correntes cruzadas.
16 22/10 2h	Tópico 7: Processos de extração líquido-líquido. Cálculo do número de estágios teóricos para arranjos em co-corrente e contracorrente com solventes imiscíveis.
17 27/10 2h	Tópico 7: Processos de extração líquido-líquido. Cálculo do número de estágios teóricos para arranjos em contracorrente para solventes parcialmente miscíveis.
18 29/10 2h	Tópico 7: Processos de extração líquido-líquido. Resolução de problemas.
19 03/11 2h	Tópico 8: Processos de extração sólido-líquido. Condições de equilíbrio. Processos em co-corrente e em contracorrente.
20 05/11 2h	Tópico 8: Processos de extração sólido-líquido. Procedimentos de cálculo. Equipamentos.
21 10/11 2h	Tópico 9: Processos de secagem. Propriedades do ar de secagem.
22 12/11 2h	Tópico 9: Processos de secagem. Tipos de secadores. Teor de umidade crítica.
23 17/11 2h	Tópico 9: Processos de secagem. Teor de umidade de equilíbrio.
24 19/11 2h	Tópico 9: Processos de secagem. Velocidade de secagem no período de taxa constante e descendente.
25 24/11 2h	Tópico 9: Processos de secagem. Cálculo de tempo de secagem. Balanço em secadores contínuos e descontínuos.
26 26/11 2h	Tópico 9: Processos de secagem. Resolução de problemas.
27 01/12 2h	Apresentação de mini-projeto.
28 03/12 2h	Apresentação de mini-projeto.
29 08/12 2h	Apresentação de seminário.
30 10/12	Apresentação de seminário.



2h	
31 15/12 2h	Prova de recuperação.
32 17/12 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) 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) 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