



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ESTE DOCUMENTO NÃO SUBSTITUI O ORIGINAL

Programa Analítico de Disciplina

TAL472 Operações Unitárias na Indústria de Alimentos I

Departamento de Tecnologia de Alimentos - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Número de créditos: 4		<u>Teóricas</u>	<u>Práticas</u>	<u>Total</u>
Duração em semanas: 15	Carga horária semanal	4	0	4
Períodos - oferecimento: II	Carga horária total	60	0	60

Pré-requisitos (Pré ou co-requisitos)*

ENG271 e MAT271* e TAL388*

Ementa

Conceito de Processo na Indústria de Alimentos. Classificação das operações unitárias. Balanços de massa e de energia. Transferência de fluídos newtonianos e não-newtonianos. Agitação e mistura de fluídos newtonianos e não-newtonianos. Separações físicas e mecânicas. Operações envolvendo sólidos particulados.

Oferecimento aos Cursos

Curso	Modalidade	Período
Engenharia de Alimentos	Obrigatória	6



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ESTE DOCUMENTO NÃO SUBSTITUI O ORIGINAL

TAL472 Operações Unitárias na Indústria de Alimentos I

Seq	Aulas Teóricas	Horas/Aula
1	Conceito de Processo na Indústria de Alimentos 1.1. Conceito de Engenharia e de Engenharia de Alimentos 1.2. Conceito de processo de fabricação 1.3. Conceito de operação unitária 1.4. Atuação do Engenheiro de Alimentos na indústria de processos 1.5. Operação em batelada e operação contínua 1.6. Integração de operações unitárias 1.6.1. Aspectos legais 1.6.2. Aspectos técnicos 1.6.3. Aspectos econômicos	4
2	Classificação das operações unitárias 2.1. Fenômenos de transferência e força motriz 2.2. Classificação das operações unitárias com base nos fenômenos de transferência 2.3. Operações que envolvem transferência de quantidade de movimento 2.4. Operações que envolvem transferência de calor 2.5. Operações que envolvem transferência de massa 2.6. Operações que envolvem transferência simultânea de calor e de massa	2
3	Balanços de massa e de energia 3.1. Conservação da massa e balanços materiais simples 3.2. Balanços materiais em processos de fabricação de alimentos 3.3. Balanços materiais com retorno (reciclo) 3.4. Formas de energia 3.5. Conservação da energia e balanços simples 3.6. Balanços simples com recuperação de energia 3.7. Balanços simples simultâneos de massa e de energia 3.8. Balanços em estado transitório 3.9. Balanço global de energia 3.10. Balanço global de energia mecânica	6
4	Transferência de fluidos newtonianos e não-newtonianos 4.1. O escopo da operação unitária transferência de fluidos 4.2. Componentes da linha de transferência de alimentos fluidos 4.3. Classificação reológica dos fluidos alimentícios 4.4. Equipamentos de movimentação de fluidos alimentícios 4.4.1. Tipos de bombas 4.4.2. Curva característica de bombas e conceito de elevação manométrica	16



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ESTE DOCUMENTO NÃO SUBSTITUI O ORIGINAL

	4.4.3. Conceito de cavitação 4.4.4. Critérios para a seleção da bomba 4.5. Dimensionamento da linha e do equipamento de movimentação de fluidos alimentícios 4.5.1. Aspectos técnicos 4.5.2. Aspectos econômicos 4.5.3. Aspectos legais 4.6. Equipamentos para a movimentação de ar: ventiladores	
5	Agitação e mistura de fluidos newtonianos e não-newtonianos 5.1. Conceito de agitação 5.2. Conceito de mistura 5.3. Porque agitar e misturar na indústria de alimentos 5.4. Configuração de tanques providos de impulsionadores 5.5. Tipos de impulsionadores 5.6. Variáveis do projeto de tanques com impulsionadores 5.7. Análise da operação: números adimensionais 5.8. Cálculo do consumo de energia 5.9. Aumento de escala	10
6	Separações físicas e mecânicas 6.1. Separações com base no uso de forças sobre partículas alimentícias 6.2. Classificação das operações de separações físicas e mecânicas 6.3. Escoamento de fluidos através de leito de partículas 6.3.1. Escoamento sobre objetos e o conceito de arraste 6.3.2. Escoamento através do leito de partículas e modelagem da perda de carga 6.3.3. Expansão e fluidização do leito de partículas 6.4. Filtração 6.4.1. Filtração na indústria de alimentos 6.4.2. Classificação da filtração com base no tamanho de partículas 6.4.3. Filtros para operação contínua e operação em batelada 6.4.4. Elementos filtrantes e adjuvantes de filtração 6.4.5. Teoria básica da filtração 6.4.6. Filtração com queda de pressão mantida constante no filtro 6.4.7. Ciclo de operação de filtros 6.5. Sedimentação 6.5.1. Sedimentação na indústria de alimentos 6.5.2. Teoria do movimento de partículas mergulhadas em fluidos 6.5.3. Conceito de velocidade terminal 6.5.4. Decantação e decantadores 6.5.6. Flotação e flotadores 6.6. Centrifugação 6.6.1. Separação por centrifugação na indústria de alimentos 6.6.2. Forças desenvolvidas no campo centrífugo 6.6.3. Equações para a taxa de decantação no campo centrífugo 6.6.4. Modelagem da centrifuga tubular 6.6.5. Modelagem da centrifuga de troncos de cone 6.6.6. Centrifugas utilizada na indústria de alimentos 6.6.7. Filtração centrífuga 6.6.8. Separação em ciclones	14



7	Operações envolvendo sólidos particulados	8
	7.1. Caracterização de sólidos particulados	
	7.1.1. Forma e tamanho	
	7.1.2. Mistura de partículas: análise granulométrica	
	7.1.3. Massa de partículas: conceito de ângulo de repouso	
	7.2. Mistura de sólidos particulados	
	7.2.1. Considerações gerais	
	7.2.2. Tipos de misturadores	
	7.2.3. Critério de eficiência de mistura	
	7.3. Redução de tamanho de partículas alimentícias	
	7.3.1. Conceito de cominuição	
	7.3.2. Princípio da cominuição	
	7.3.3. Redução de tamanho na indústria de alimentos	
	7.3.4. Tipos de equipamentos para a redução de tamanho	
	7.3.5. Energia consumida na redução de tamanho	
	7.4. Separação Mecânica	
	7.4.1. Separação mecânica na indústria de alimentos	
	7.4.2. Separação por peneiras	
	7.4.3. Tipos de peneiras	
	7.5. Transporte de alimentos sólidos particulados	
	7.5.1. Princípios gerais	
	7.5.2. Tipos de equipamentos	
	7.5.3. Transporte pneumático	



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ESTE DOCUMENTO NÃO SUBSTITUI O ORIGINAL

TAL472 Operações Unitárias na Indústria de Alimentos I

Referências Bibliográficas

Bibliografia Básica:

- 1 - FELDER, R.M., ROUSSEAU, R.W., Princípios elementares dos processos químicos, 3ª edição. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1986, 600p. [Exemplares disponíveis: 20]
- 2 - FOUST, A. S., Princípios das operações unitárias, 2ª edição. Rio de Janeiro: Livros técnicos e Científicos Editora, 1982, 670p. [Exemplares disponíveis: 27]
- 3 - McCABE, W.L., SMITH, J.C., HARRIOT, P., Unit operations of chemical Engineering, 7ª edição. New York: MMcGraw-Hill Education, ISE Editions, 2005, 1152p. [Exemplares disponíveis: 13]

Bibliografia Complementar:

- 4 - [Exemplares disponíveis: Não informado.]
- 5 - COULSON, J.F., RICHARDSON, J.M., Chemical engineering: fluid flow heat transfer and mass transfer, vol. I, 5ª edição. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1996, 775p. [Exemplares disponíveis: 1]
- 6 - COULSON, J.F., RICHARDSON, J.M., Chemical engineering: particle technology & separation processes, vol 2, 1ª edição. Oxford: Butterworth Heinemann, 2002, 1232p. [Exemplares disponíveis: Não informado.]
- 7 - GEANKOPLIS, C. J. Transport processes and separation process principles, 4ª edição. New Jersey: Prentice Hall, 2008, 1026p. [Exemplares disponíveis: 4]
- 8 - HIMMELBLAU, D.M., Engenharia química: princípios e cálculos, 6ª edição. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1998, 592p. [Exemplares disponíveis: 20]
- 9 - PERRY, R.H., GREEN, D.W., MALONEY, J.O., Chemical engineering handbood, 7 ed., New York: McGraw Hill Professional Publishing, 1997, 2640p. [Exemplares disponíveis: 2]
- 10 - SINGH, R. P., HELDMAN, D. R. Introducción a la ingeniería de los alimentos, 2ª edição. Zaragoza: Editorial Acribia, 2009, 576p. [Exemplares disponíveis: 2]
- 11 - SINNOTT, R.K., Chemical engineering: chemical engineering design, vol. 6, 4ª edição. Oxford: Butterworth Heinemann, 2005, 1056p. [Exemplares disponíveis: 2]
- 12 - TELLES, P.C.S., Materiais para equipamentos de processo, 6ª edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003, 275p. [Exemplares disponíveis: 3]
- 13 - TELLES, P.C.S., Tubulações industriais: materiais, projeto, montagem, 10ª edição. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2001, 252p. [Exemplares disponíveis: 5]



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ESTE DOCUMENTO NÃO SUBSTITUI O ORIGINAL

14 - TELLES, P.C.S., Tubulações industriais: cálculo. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1987, 156p. [Exemplares disponíveis: 5]