

DISCIPLINA: ESTATÍSTICA APLICADA - 2813

Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática 20 h/a - Semestral: 80 h/a

OBJETIVOS

Coleta e tratamento de dados; Distribuições amostrais e de probabilidade; Amostragem Aleatória e Independência; Comparação de duas médias; Comparação de várias médias (Análise de variância); Distribuições normal, binominal e exponencial; Blocos Randomizados, Correlação e Regressão linear simples e múltipla; Testes de hipóteses.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

INTRODUÇÃO

DISTRIBUIÇÕES DE FREQUENCIA

MEDIDAS DE POSIÇÃO

Medidas de tendência central: média, moda, mediana

Separatrizes: Quartis, Decis, Percentis

MEDIDAS DE DISPERSÃO

Variância, Desvio padrão, Coeficiente de variação

MEDIDAS DE ASSIMETRIA

Medidas simétricas, Coeficiente de Assimetria

PROBABILIDADE

Experimento aleatório, Espaço Amostral.

Eventos e tipos de Eventos

DISTRIBUIÇÕES

Distribuição normal

Distribuição Binomial

Distribuição exponencial

CORRELAÇÃO E REGRESSÃO

Regressão Linear Simples

Regressão Linear Múltipla

CONCEITOS BÁSICOS DE CEP (CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO)

Causas comuns

Causas especiais

Capacidade do processo

Tolerância

Limites de especificações

Introdução às Cartas de Controle

INTERVALOS DE CONFIANÇA

Intervalo de confiança com relação à média e a proporção

TESTES DE HIPÓTESES

CRONOGRAMA TEMPORAL

INTRODUÇÃO 1

DISTRIBUIÇÕES DE FREQUENCIA 3

MEDIDAS DE POSIÇÃO 2

MEDIDAS DE DISPERSÃO 2

MEDIDAS DE ASSIMETRIA 1

PROBABILIDADE = DISTRIBUIÇÕES 4

CORRELAÇÃO E REGRESSÃO 2

CONCEITOS BÁSICOS DE CEP (CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO) 2

INTERVALOS DE CONFIANÇA + TESTES DE HIPÓTESES 2

Mais períodos de avaliações.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas

Uso auxiliar de softwares

Listas de Exercícios

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

Visitas Técnicas e Estudos de Campo.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BARBETTA, Pedro Alberto; BORNIA, Antônio Cezar. **Estatística para cursos de engenharia e informática**. SP. Atlas, 2010.

MAGALHÃES, Marcos Nascimento. **Noções de probabilidade e estatística**. São Paulo: EDUSP, 2013.

ROCHA, Sergio. **Estatística geral e aplicada: para cursos de engenharia**. São Paulo: Atlas, 2015.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. **Estatística aplicada**. São Paulo: Saraiva, 2011. (Série Essencial).

LAPPONI, Juan Carlos. **Estatística usando Excel**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LEVINE, David M. **Estatística: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail: secretariageral@oswaldocruz.br

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Revista Científica Symposium – ISSN 1678-703X

Revista Colombiana de Estatística – ISSN 0120-1751

DISCIPLINA: ELETROTÉCNICA - 2814

Carga Horária: Teórica: 50 h/a - Prática: 30 h/a - Semestral: 80 h/a

OBJETIVOS

Apresentar as definições, grandezas e parâmetros dos circuitos elétricos em corrente alternada, estudando o resistor, indutor e capacitor.

Conhecer as normas NBR5410 e NBR5419 para o projeto de instalações elétricas de baixa tensão e a noção sobre equipamentos de força motriz, bem como os dispositivos de proteção.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Definições e parâmetros de circuitos: Grandezas elétricas: diferença de potencial elétrico, corrente elétrica e potência elétrica. Resistor, indutor e capacitor. Circuitos em corrente contínua.

Corrente e tensão senoidal: Conceito de valor eficaz. Circuito RLC em corrente alternada;

Noções de números complexos. Impedância complexa e notação de fasores.

Potência e fator de potência

Teorema de Thevenin e de Norton

Indutância mútua.

Sistemas trifásicos: Cargas equilibradas e desequilibradas. Método dos wattímetros.

Instalação residencial: Método de carga mínima (NBR5410)

Luminotécnica: Método dos lúmens.

Instalação industrial: Sistema de proteção. Sistema de aterramento. Sistema de proteção contra as descargas atmosféricas: (Franklin, Faraday e eletro geométrico)

Conceitos adicionais sobre a instalação industrial: Grandezas por unidade. Transitório em um circuito RL. Projeto de uma instalação simplificada com cabine abrigada.

CRONOGRAMA TEMPORAL

1. Definições e parâmetros de circuitos: (2 semanas)
2. Corrente e tensão senoidal: (4 semanas)
3. Potência e fator de potência (2 semanas)
4. Teorema de Thevenin e de Norton. (1 semanas)
5. Indutância mútua. (1 semana)
6. Sistemas trifásicos: (2 semanas)

Parte B:

1. Instalação residencial. (2 semanas)

2. Luminotécnica: (2 semanas)
3. Instalação industrial: (1semanas)
4. Conceitos adicionais sobre a instalação industrial: (1 semanas)

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas
Listas de Exercícios
Práticas de Laboratório
Trabalhos em grupo
Listas de Exercícios
Projetos
Pesquisa Bibliográfica

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CREDER, Hélio; COSTA, Luiz Sebastião (Coord.). **Instalações elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

PETRUZELLA, Frank D. **Eletrotécnica – Vol. 1-** Porto Alegre: ARTMED/McGraw Hill, 2013.

SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física 3: eletromagnetismo**. São Paulo: Addison-Wesley, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. **Análise de circuitos em corrente alternada**. São Paulo: Érica, 2002.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 666 p., il. ISBN 9788521617426.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 3: eletromagnetismo**. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Revista Brasileira de Ensino de Física – ISSN 1086–9126

A Física na Escola – ISSN 1983–6430

DISCIPLINA: MECÂNICA DOS MATERIAIS - 2818

Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática: 20 h/a - Semestral: 80 h/a

OBJETIVOS

A Disciplina propiciará a compreensão dos fundamentos teóricos acerca de: tensões e deformações nos sólidos; torção; flexão pura; carregamento transversal; análise de tensões e deformações; deflexão de vigas e Flambagem.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução – Conceito de Tensão. Forças e tração e Forças axiais e Tensões normais. Tensão de cisalhamento. Tensão de esmagamento. Coeficiente de segurança.

Tensões e deformações nos sólidos: Deformação específica e Diagrama tensão-deformação. Lei de Hooke e módulo de elasticidade; deformação de barras sujeitas a cargas axiais. Coeficiente de Poisson e Dilatação Volumétrica.

Torção: Análise preliminar das tensões e um eixo e Deformações nos eixos circulares. Ângulo de torção no regime elástico. Eixos estaticamente indeterminados.

Flexão pura: Barras prismáticas em flexão pura e análise preliminar das tensões. Deformações em uma barra simétrica na flexão pura. Tensões e deformações no regime elástico.

Carregamento transversal: Carregamento transversal em barras prismáticas. Hipóteses básicas para a distribuição de tensões normais. Determinação da tensão de cisalhamento em um plano horizontal. Determinação da tensão de cisalhamento em uma viga.

Análise de tensões e deformações: Estado plano de tensões, tensões principais e Círculo de Mohr. Aplicação do círculo de Mohr à análise tridimensional de tensões.

Deflexão de vigas: Deformação de uma viga sujeita a carregamento transversal e equação da linha elástica. Vigas estaticamente indeterminada e funções singulares.

Método de energia: Trabalho de deformação e de deformação específica. Trabalho de deformação elástica para tensões normais e de cisalhamento.

Flambagem: Estabilidade das estruturas e Fórmula de Euler para colunas articuladas. Fórmula de Euler para outras condições de extremidade e Fórmula da Secante

CRONOGRAMA TEMPORAL

1. ESTÁTICA 2 semanas
2. TRELIÇAS PLANAS 2 semanas
3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE SUPERFÍCIES PLANAS 2 semanas
4. TRAÇÃO E COMPRESSÃO 3 semanas
5. SISTEMAS ESTATICAMENTE INDETERMINADOS 2 semanas
6. CISALHAMENTO 1 semana
7. ESFORÇOS SOLICITANTES 2 semanas
8. FLEXÃO 2 semanas
9. DIAGRAMAS 1 semanas
10. LINHA ELÁSTICA NA FLEXÃO 2 semanas

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas

Uso auxiliar de softwares (FTool)

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Trabalhos em grupo

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON JUNIOR, E. Russell. **Resistência dos materiais**. São Paulo: Makron Books, 1995. il. ISBN 8534603448.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. **Resistência dos materiais**: para entender e gostar. São Paulo: Blücher, 2013.

VAN VLACK, Lawrence Hall. **Princípios de ciência e tecnologia dos materiais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984. ISBN 8570014805.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASKELAND, Donald R. **Ciência e engenharia dos materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

BEER, Ferdinand Pierre. **Mecânica vetorial para engenheiros**: estática. São Paulo: Makron Books, 1990. V. 1. ISBN 0074605364.

CALLISTER JR, William D. **Ciência e engenharia de materiais**: uma introdução. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail: secretariageral@oswaldocruz.br

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Revista Brasileira de Ensino de Física – ISSN 1086–9126

A Física na Escola – ISSN 1983–6430

Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering – ISSN 1806-3691

Materials Research – ISSN 1980-5373

DISCIPLINA: ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO - 2819

Carga Horária: Teórica:	4 h/a -	Prática:	h/a -	Semestral: 80
--------------------------------	----------------	-----------------	--------------	----------------------

OBJETIVOS

Apresentar ao aluno uma visão do processo de programação estruturada e os conceitos fundamentais de lógica aplicados na elaboração de algoritmos como forma de solução de problemas. Ao término da disciplina o aluno deverá ser capaz de: Ter domínio dos conceitos fundamentais para identificação e desenvolvimento de modelos matemáticos para resolução de problemas; desenvolver algoritmos em português estruturado; elaborar, testar e documentar uma solução. Desenvolver programas utilizando a linguagem C.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

- 1- Apresentação da disciplina / Introdução ao conceito geral de lógica de programação e exemplos cotidianos Atividade: Algoritmos em Linguagem Natural para atividades do dia a dia.
- 2- Algoritmos: definição, representação, regras para construção e exemplos. Representação gráfica de algoritmos – Fluxograma – principais símbolos;
- 3– Apresentação do Português Estruturado. Sintaxe - Operadores lógicos, relacionais e aritméticos. Tipos de Dados. Variáveis e Constantes. Expressões aritméticas, lógicas. Introdução a Linguagem C;
- 4– Comandos de Entrada e Saída – Exercícios com aplicabilidade em engenharia – Linguagem C, printf/scanf;
- 5– Estrutura condicional – encadeada e múltipla – Exercícios – Linguagem C – comando if;
- 6– Estrutura de Repetição – o Laço PARA (conjunto finito) – Exercícios – Linguagem C – comando for;
- 7– Estrutura de Repetição – o Laço ENQUANTO (condição inicial) – Exercícios – Linguagem C – comando while;
- 8– Estrutura de Repetição – o Laço REPITA ATÉ (condição final) – Exercícios – Linguagem C – comando do.. while;
- 9– Estrutura de Repetição – o Laço REPITA ATÉ (condição final) – Exercícios – Linguagem C – comando do.. while;
- 10– Comparativo dos três LAÇOS – PARA x ENQUANTO x REPITA ATÉ - Exercícios gerais
- 12– Programação Modular – Função com passagem de parâmetro e sem passagem de parâmetros – Exercícios Gerais – Linguagem C;
- 13– Programação Modular – Procedimentos com passagem de parâmetro e sem

passagem de parâmetros – Exercícios Gerais – Linguagem C;

14– Introdução as variáveis indexadas – vetores – Exercícios Gerais (manipulação, impressão) dos valores - Exercícios Gerais – Linguagem C;

CRONOGRAMA TEMPORAL

1– Definição de variáveis, expressões e definição de problemas em Fluxogramas – 2 semanas

2– Algoritmos linguagem Português Estruturado – Linguagem C – primeiros comandos de entrada e saída – 1 semana;

3– Algoritmos linguagem Português Estruturado – Linguagem C – primeiros comandos – estrutura condicional – 1 semana;

4– Estrutura de Repetição – o Laço PARA (conjunto finito) – Exercícios – Linguagem C – comando for – 1 semana;

5– Estrutura de Repetição – o Laço ENQUANTO (condição inicial) – Exercícios – Linguagem C – comando while – 1 semana;

6– Estrutura de Repetição – o Laço REPITA ATÉ (condição final) – Exercícios – Linguagem C – comando do.. while – 1 semana;

7– Programação Modular – Função com passagem de parâmetro e sem passagem de parâmetros – Exercícios Gerais – Linguagem C – 2 semanas;

8– Programação Modular – Procedimentos com passagem de parâmetro e sem passagem de parâmetros – Exercícios Gerais – Linguagem C – 2 semanas

9– Introdução as variáveis indexadas – vetores – Exercícios Gerais (manipulação, impressão) dos valores - Exercícios Gerais – Linguagem C - 3 semanas

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas

Uso auxiliar de softwares (FTool)

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Trabalhos em grupo

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

Exercícios em laboratórios usando a linguagem C;

Exercícios em laboratório usando o lucidchart.com (fluxogramas);

Trabalhos extraclasse.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPACHER, Henri Frederico. Lógica de Programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

ASCENDIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi de. Fundamentos da Programação de Computadores. São Paulo: Pearson, 2012;

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MIZRAHI, Victorine Viviane; Treinamento em Linguagem C. São Paulo: Pearson; 2008 DEITEL, Harvey M.; DEITEL, Paul J. Como Programar em C. Rio de Janeiro: LTC, 1999 DEITEL, Harvey M.; DEITEL, Paul J. C++: Como Programar. São Paulo: Pearson, 2006

DISCIPLINA: HIGIENE E SEGURANCA DO TRABALHO - 2854

Carga Horária: Teórica: h/a - Prática: h/a - Semestral: 40 h/a

3.1 Objetivos Gerais:

A disciplina propicia ao estudante conceitos e metodologias para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, bem como, os fundamentos básicos para a adaptação do local de trabalho ao homem, visando a sua aplicação à engenharia de produção química.

3.2. Objetivos Específicos:

Propiciar ao estudante os principais aspectos sobre higiene, segurança ergonomia e medicina ocupacional visando a sua aplicação para o projeto e melhoria dos ambientes e das situações de trabalho e da melhoria da eficiência produtiva.

3.3. Ementa:

A disciplina visa apresentar e discutir os conceitos e fundamentos sobre higiene, segurança, ergonomia e medicina ocupacional e sua aplicação para a melhoria das condições de trabalho e aumento da eficiência produtiva, abordando-se os aspectos históricos sobre saúde e segurança ocupacional, os agentes causadores de prejuízo à saúde, a avaliação de condições de trabalho, as técnicas de medição dos agentes ambientais, a ergonomia aplicada aos processos produtivos, as formas de representação de perigos de produtos químicos, as formas de proteção contra incêndios e explosões, os sistemas de proteção global e equipamentos de proteção individual e as técnicas de análise preliminar de riscos.

3.4. Conteúdos Programáticos:

1. ASPECTOS HISTÓRICOS SOBRE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

1.1. Introdução à saúde e segurança ocupacional

1.2 As transformações na forma trabalho propiciadas pelo Taylorismo.

2. AGENTES CAUSADORES DE PREJUÍZO À SAÚDE

2.1 Agentes químicos

2.2 Agentes físicos

2.3 Agentes biológicos

3. AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES DE TRABALHO

3.1 Avaliações qualitativas e quantitativas

3.2 Limites de exposição ocupacional

4. TÉCNICAS DE MEDIÇÃO DOS AGENTES AMBIENTAIS

4.1 Técnicas de medições ativas

4.2 Técnicas de medições passivas

5. ERGONOMIA APLICADA AOS PROCESSOS PRODUTIVOS

5.1 Biomecânica ocupacional

5.2 Antropometria

5.3 Análise ergonômica

6. FORMAS DE REPRESENTAÇÃO DE PERIGOS DE PRODUTOS QUÍMICOS

6.1 Legislação e normas técnicas

6.2 Padrões e referências internacionais

7. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS E EXPLOSÕES

7.1 Legislação e normas técnicas sobre proteção e combate a incêndio

7.2 Conceitos de prevenção de explosões

8. SISTEMAS DE PROTEÇÃO GLOBAL E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

8.1 Principais conceitos

8.2 Critérios de aplicação

9. TÉCNICAS DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

9.1 Análise Preliminar de Perigos (APP)

9.2 Hazop – Análises de Risco de operabilidade

3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

1. ASPECTOS HISTÓRICOS SOBRE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL (2 semanas)

2. AGENTES CAUSADORES DE PREJUÍZO À SAÚDE (10 semanas)

3. AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES DE TRABALHO (3 semanas)

4. TÉCNICAS DE MEDIÇÃO DOS AGENTES AMBIENTAIS (5 semanas)

5. ERGONOMIA APLICADA AOS PROCESSOS PRODUTIVOS (4 semanas)

6. FORMAS DE REPRESENTAÇÃO DE PERIGOS DE PRODUTOS QUÍMICOS (5 semanas)

7. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS E EXPLOSÕES (3 semanas)

8. SISTEMAS DE PROTEÇÃO GLOBAL E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (3 semanas)

9. TÉCNICAS DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (4 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Realização de exercícios em grupo extra-classe para complementação dos estudos para todos os itens do programa e visita a instalações produtivas para demonstração práticas dos conceitos e fundamentos discutidos.

3.7. Metodologia e procedimentos de avaliação de ensino e aprendizagem:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia de Produção.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retroprojetor, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.8. Bibliografia Básica:

IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614 p., il. ISBN 8521203543.

NUNES, Flávio de Oliveira. Segurança e saúde no trabalho – Esquematizada: normas regulamentadoras 01 a 09 E 28. 1. Ed. São Paulo: Método, 2012.

SEGURANÇA e medicina do trabalho. 71. ed. São Paulo: Atlas, 2013. 1000 p. (Manuais de Legislação Atlas). ISBN 8522476470.

3.9. Bibliografia Complementar:

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail: secretariageral@oswaldocruz.br

GARCIA, Gustavo F. B. Segurança e medicina do trabalho: legislação. 4. ed. São Paulo: Método, 2012. 1.104 p. DAMODARAN, A.; NONNENMACHER, F. Gestão estratégica do risco: referência para a tomada de riscos empresariais. Porto Alegre: Bookman, 2009. MATTOS, Ubirajara A. O.; MASCULO, Francisco S. Higiene e segurança do trabalho. Rio de Janeiro: Campus, 2011. DUARTE, Francisco. Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo. 1. ed. Rio de Janeiro: Lucena, 2002.

3.10. Periódicos recomendados:

- Gestão & Produção - ISSN 0104-530X
- Revista de Administração de Empresas ISSN 0034-7590
- Revista Produção - ISSN 0103-6513

DISCIPLINA: BALANÇO MATERIAL E ENERGÉTICO - 2859

Carga Horária: Teórica: 160 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de quantidades de energia, de vazões e/ou quantidades de massa, de matéria ou de volume envolvidas em reações químicas e/ou transformações físicas. A disciplina Balanço Material e Energético procura relacionar todos os conceitos já estudados anteriormente em outras disciplinas, tais como: Química Geral e Inorgânica, Conceitos Fundamentais de Engenharia e Termodinâmica a situações tipicamente encontradas em processos industriais, fornecendo o embasamento teórico necessário para se analisar o comportamento de processos que envolvam relações de energia trocadas em reações químicas e/ou transformações físicas. 3.2. Objetivos Específicos: Aplicar os conceitos de Balanço Material em processos industriais, adequando-os a realidade prática. Compreender os conceitos fundamentais do Balanço Material, desenvolvendo técnicas que permitam sua aplicação prática. Capacitar os estudantes a interpretar a utilização das técnicas do reciclo, bypass e purga, com ou sem reações químicas. Aplicar estes conceitos a processos que envolvam mais de uma unidade, adequando a realidade prática do engenheiro, respeitando os princípios de eficiência, segurança, economia e qualidade.

EMENTA

Simbologia, conceitos fundamentais e importância de balanços materiais e energéticos / Balanço material em sistemas abertos contínuos e estacionários / Balanço material com várias unidades (operações consecutivas: destilação, absorção, secagem, extração, evaporação, cristalização e misturas) / Reciclo e by-pass sem reações / Balanço material em sistemas reativos (reagente limitante, reagente em excesso, grau de conversão por passe no reator, rendimento de reações, conversão global, % em excesso e conceito de seletividade) / Reações de combustão / Balanço material em sistemas reativos com reciclo, purga e unidades de separação. Conceitos fundamentais de balanço de energia sem reação química / Balanço material e energético combinados em sistema fechado a pressão constante / Balanço material e energético combinados em sistema aberto, contínuo e a pressão constante (cálculo da carga térmica de colunas de destilação, evaporadores, misturadores e trocadores de calor) / Conceitos fundamentais de balanço de energia com reação química / Cálculo do poder calorífico inferior e superior de combustíveis / Balanço material e energético combinados, com reações químicas, em processos de combustão / Balanço de energia com produtos e reagentes à temperatura padrão / Balanço de energia com produtos e reagentes a temperaturas diferentes da padrão / Balanço material e energético combinados, com reações químicas, em processos industriais envolvendo reciclo e unidades de separação.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

01. Simbologia, conceito e importância de balanços materiais e energéticos: classificação dos sistemas físicos, dos processos industriais e dos regimes de operação. Equação geral do balanço material.
02. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço material: composições de misturas e vazões molar, mássica e volumétrica Conceitos de base de cálculo e do número de graus de liberdade.
03. Princípio do balanço material. Introdução à técnica do balanço material.
04. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo uma operação física.
05. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo operações consecutivas.
06. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo reciclo e by-pass.
07. Reações químicas realizadas em condições industriais: reagente limitante e reagente em excesso; conversão por passe no reator; conversão global no processo; conceito de seletividade.
08. Balanço material de processos industriais, com reações químicas, envolvendo reciclo, unidades de separação e purga.
09. Balanços materiais envolvendo reações químicas: processos de combustão.
10. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço de energia: primeiro princípio da termodinâmica. Calor, trabalho e entalpia.
11. Balanço material e de energia combinados, em sistemas abertos, sem reações químicas: cálculo da carga térmica (taxa de calor) de equipamentos.
12. Estudo do poder calorífico de combustíveis: poder calorífico inferior e poder calorífico superior. Definição, unidades e bases de cálculo. Processos envolvendo troca térmica. Rendimentos de troca térmica.
13. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica em sistemas de combustão.
14. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica de um reator.
15. Balanços materiais e de energia em processos de combustão: determinação das temperaturas de combustão (temperatura adiabática e real).
16. Balanços materiais e de energia, em sistemas abertos, com reações químicas, envolvendo reciclo e unidades de separação.

ESTIMATIVA TEMPORAL

01. Simbologia, conceito e importância de balanços materiais e energéticos: classificação dos sistemas físicos, dos processos industriais e dos regimes de operação. Equação geral do balanço material (2 semanas). 02. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço material: composições de misturas e vazões molar, mássica e volumétrica. Conceitos de base de cálculo e do número de graus de liberdade (2 semanas). 03. Princípio do balanço material. Introdução à técnica do balanço material (2 semanas). 04. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo uma operação física (2 semanas). 05. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo operações consecutivas (3 semanas). 06. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo reciclo e bypass (3 semanas). 07. Reações químicas realizadas em condições industriais: reagente limitante e reagente em excesso; conversão por passe no reator; conversão global no processo; conceito de seletividade (3 semanas). 08. Balanço material de processos industriais, com reações químicas, envolvendo reciclo, unidades de separação e purga. 09. Balanços materiais envolvendo reações químicas: processos de combustão (3 semanas). 10. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço de energia: primeiro princípio da termodinâmica. Calor, trabalho e entalpia (2 semanas). 11. Balanço material e de energia combinados, em sistemas abertos, sem reações químicas: cálculo da carga térmica (taxa de calor) de equipamentos (3 semanas). 12. Estudo do poder calorífico de combustíveis: poder calorífico inferior e poder calorífico superior. Definição, unidades e bases de cálculo. Processos envolvendo troca térmica. Rendimentos de troca térmica (3 semanas). 13. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica em sistemas de combustão (3 semanas). 14. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica de um reator (2 semanas). 15. Balanços materiais e de energia em processos de combustão: determinação das temperaturas de combustão: temperatura adiabática e real (3 semanas). 16. Balanços materiais e de energia, em sistemas abertos, com reações químicas, envolvendo reciclo e unidades de separação (3 semanas).

Metodologia

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Utilização de equipamentos audiovisuais como projetor multimídia (Datashow) e computador, no que couber.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Utilização de equipamentos audiovisuais como projetor multimídia (Datashow) e computador, no que couber.

Resolução de listas de exercícios sobre os conteúdos abordados em sala de aula, visando consolidar os conceitos e complementar os estudos para todos os tópicos do Conteúdo Programático (item 3.4), disponibilizadas no portal eletrônico da instituição.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

HIMMELBLAU, D. M., Engenharia Química Princípios e Cálculos, LTC, 7a Edição, 2006.

FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. Princípios elementares dos processos químicos. LTC, 3ª Edição, 2005.

GOMIDE, R., Estequiometria Industrial, 2a Edição, 1979.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BADINO Jr., A. C.; CRUZ, A. J. G. Fundamentos de balanços de massa e energia. EDUFSCAR, 2010.

BADINO JR, A. C. & CRUZ, A. J. Gonçalves. Fundamentos de balanços de massa e energia: um texto básico para análise de processos químicos. São Carlos: UFSCar, 2013.

BRASIL, N. I. Introdução à engenharia química. Interciência, 2ª Edição, 2004.

HILSDORF, J. W., BARROS, N. D., TASSINARI, C.A., COSTA, I., Química Tecnológica, Ed. Thomson, São Paulo, 2004.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632 (versão impressa) ISSN 1678-4383 (versão *online*)

Chemical Engineering Research and Design ISSN: 0263-8762

Eclética Química ISSN 0100-4670 (versão impressa) ISSN 1678-4618 (versão *online*)

Journal of Petroleum Science and Engineering ISSN: 0920-4105

DISCIPLINA: MECÂNICA DOS FLUÍDOS I - 3253

Carga Horária: Teórica: 100 h/a - Prática: - 40 h/a - Semestral: 80 h/a

OBJETIVOS

A finalidade do curso de Mecânica dos Fluidos é fornecer ao aluno os fundamentos da movimentação de fluidos em geral atendo-se ao balanceamento de massa e de energia no sistema, desenvolvendo sendo crítico para avaliação e análise de resultados na forma numérica e gráfica.

Espera-se que ao final do curso o aluno seja capaz de:

Selecionar um sistema de recalque de fluido;

Dimensionar a perda de energia que os fluidos sofrem ao escoar através de tubulações industriais e Dimensionar, selecionar bombas empregadas no transporte de fluidos.

EMENTA

Propriedades dos fluidos. Estática dos fluidos. Análise dimensional. Fundamentos de escoamento de fluidos. Equação da energia para regime permanente. Escoamento de fluidos em condutos. Sistemas de recalque. Balanço da quantidade de movimento.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. INTRODUÇÃO: Fenômenos de Transporte - Conceituação de fluidos - Propriedades dos fluidos (massa específica e peso específico - viscosidade - tensão superficial - capilaridade - pressão de vapor).
2. ESTÁTICA DOS FLUÍDOS: Pressão absoluta e relativa - Manometria - Empuxo - Forças em superfícies submersas - Flutuação - Estabilidade - Massas fluídas aceleradas.
3. ANÁLISE DIMENSIONAL : Equação e fórmula dimensional - Previsão de fórmulas - Grupos adimensionais - Aplicação dos grupos adimensionais principais (Euler - Froude - Reynolds - Weber e Mach) - Semelhança - Modelos e protótipos.
4. FUNDAMENTOS DE ESCOAMENTO DE FLUÍDOS: Definições - Regime Laminar e turbulento - Trajetória e linha de corrente - Escoamento em regime permanente e variável - Escoamentos uni, bi e tridimensionais - Velocidade e aceleração - Velocidade média - Equação da continuidade - Circulação e vorticidade - Escoamento de fluidos incompressíveis - Escoamento de fluidos compressíveis.
5. EQUAÇÃO DA ENERGIA PARA REGIME PERMANENTE - Energias associadas a um fluido - Equação de

Bernoulli - Equação da energia para fluido real em presença de máquina - Potência e rendimento de máquina hidráulica - Equação da energia para várias entradas e saídas.

6. ESCOAMENTO DE FLUIDO EM CONDUTOS - Definições - Condutos - Raio e diâmetro hidráulico - Camada limite - Perda de carga - Perda de carga distribuída - Perda de carga singular.

7. SISTEMAS DE RECALQUE : Definições - Potência do conjunto de recalque - Linha piezométrica - Dimensionamento da tubulação - Curva característica - Bombas hidráulicas - Curva característica - Cavitação - NPSH - Golpe de ariete.

8. CORPOS SUBMERSOS EM FLUIDOS EM MOVIMENTO : Conceitos fundamentais - Pressão dinâmica - Forças de arraste de pressão, de superfície e total. Sustentação - Perfis aerodinâmicos.

9. QUANTIDADE DE MOVIMENTO: Equação da quantidade de movimento em condutos com redução de seção e sobre superfícies fixas e móveis - Equação da quantidade de movimento para diversas entradas e saídas.

10. NOÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO: Viscosímetros - Tubo de Pitot e Prandtl - Venturi - Medidores de pressão- Orifício - Bocal convergente - Rotâmetro.

CRONOGRAMA TEMPORAL

1. INTRODUÇÃO – PROPRIEDADES DOS FLUIDOS (05 Semanas)
2. ESTÁTICA DOS FLUÍDOS (06 Semanas)
3. ANÁLISE DIMENSIONAL (03 Semanas)
4. FUNDAMENTOS DE ESCOAMENTO DE FLUÍDOS (04 Semanas)
5. EQUAÇÃO DA ENERGIA PARA REGIME PERMANENTE (06 Semanas)
6. ESCOAMENTO DE FLUIDO EM CONDUTOS (06 Semanas)
7. SISTEMAS DE RECALQUE (05 Semanas)
8. CORPOS SUBMERSOS EM FLUIDOS EM MOVIMENTO (02 Semanas)
9. QUANTIDADE DE MOVIMENTO (01 Semana)
10. NOÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO (01 Semana)

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na explanação teórica e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários quando for o caso.

Utilização de equipamentos audiovisuais tais como retroprojetor, projetos de slides, data show com a utilização de software próprio da cadeira.

Lista de exercícios suplementares e projetos envolvendo o dimensionamento de uma tubulação e a perda de carga ocorrida ao longo do escoamento disponibilizados em aula e no portal eletrônico do professor.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2008.

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à mecânica dos fluidos. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

INCROPERA, Frank P.; DEWITT, David P. Fundamentos de transferência de calor e de massa. São Paulo: LTC, 2008. 643 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BENNET, C. O.; MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte: quantidade de movimento, calor e massa. São Paulo, McGraw-Hill, 1978.

BRAGA FILHO, Washington. Fenômenos de transporte para engenharia. 2. ed. São Paulo: LTC, 2012. 358 p.

BIRD Byron; STWART, W.; LIGHTFOOT, E. Fenômenos de transporte (BIRD). São Paulo: LTC, 2004.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042

Eclética Química ISSN 0100-4670

DISCIPLINA: QUÍMICA ORGÂNICA - 2860

Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática: - 20 h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Propiciar ao estudante conhecimentos acerca das propriedades físicas e químicas de algumas funções orgânicas, aprofundar e estudar as reações químicas relacionadas aos compostos orgânicos; realizar práticas de laboratório que possibilitem a integração dos conhecimentos teórico e experimental relacionados aos conceitos fundamentais da química orgânica, proporcionando ao aluno conhecimentos relacionados a métodos de síntese, isolamento, extração, purificação e técnicas de caracterização de moléculas orgânicas, permitindo sua aplicação em escala industrial. Interpretar resultados de técnicas de caracterização e relacioná-los com a pureza, a estrutura e as propriedades dos compostos orgânicos. Desenvolver e estimular a educação ambiental a partir de reflexões sobre os temas relacionados à disciplina.

EMENTA

Este componente curricular capacita o estudante a aplicar os conceitos técnicos adquiridos, quando da elaboração e estudo das principais funções orgânicas: : alcanos, alcenos, haletos de alquila, álcoois, éteres, arenos, fenóis, compostos carbonilados, aminas e outras funções nitrogenadas e compostos conjugados; incluindo intermediários de reações; correlação entre estrutura e propriedades químicas e físicas; reações químicas características e seus mecanismos, relacionando a estrutura com a reatividade dos compostos orgânicos. Relaciona, através da prática como componente curricular, os conhecimentos em química orgânica com experimentos de síntese e identificação de compostos orgânicos, que permitem sua aplicação no setor industrial.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

A estrutura do átomo, distribuição de elétrons no átomo, eletronegatividade, ligação iônica e covalente, estrutura de Lewis, nomenclatura das principais funções orgânica.

- Cargas formais, carbocátion, carbânion e carbono radical .

Estabilização dessas espécies por efeitos indutométricos e de ressonância.

- Ácidos e bases em química orgânica.
- Centros de reatividade dos compostos orgânicos
- Alcanos

Nomenclatura e propriedades físicas; Obtenção de alcanos; Propriedades químicas.

- Alcenos: Nomenclatura; Estrutura; Isomeria Geométrica; Propriedades Físicas e Químicas.
- Alcinos :Nomenclatura; Estrutura; Propriedades Físicas e Químicas.

- Haletos de Alquila :Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo; Reações: Substituição nucleofílica; Eliminação; Obtenção de organometálicos.
- Álcoois e éteres : Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo; Acidez (pKa). Utilização dos valores de pKa na análise de reações do tipo ácido-base. Reações: Oxidação; Desidratação (inter e intramolecular); Obtenção de haletos de alquila (reação com cloreto de tionila, tri-haletos de fósforo e haletos de hidrogênio).
- Compostos Aromáticos :Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo. Ressonância. Reações Substituição eletrofílica aromática (SEAr): nitração, sulfonação, halogenação, alquilação e acilação de Friedel-Crafts; Efeitos cinéticos e de regioseletividade nas SEAr em compostos aromáticos monossustituídos. Efeitos de indução e de ressonância; Oxidação de cadeia lateral.
- Compostos Carbonílicos.: Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo. Reações: Condensação aldólica; Adição de organometálicos; Reduções.
- Ácidos Carboxílicos e seus derivados : Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo; Acidez. Reações: Obtenção de ésteres e amidas; Saponificação.

LABORATÓRIO

- Obtenção do cloreto de t-butila a partir do álcool t-butílico.
- Ac. Salicílico e Acetilsalicílico

CRONOGRAMA

TEMPORAL

Conteúdo Programático	Aulas	Conclusão (semana)
Estudo da química orgânica:		
• O átomo de carbono e Cadeia Carbônica	02 aulas	7
• Nomenclatura de Compostos Orgânicos.	02 aulas	8
• Ácidos e Bases.	04 aulas	10
Reações das principais funções orgânicas:		
• Reações de substituição em alcanos.	04 aulas	12
• Reações de substituição nucleofílica e eliminação	06 aulas	17
• Reações de alcenos e alcinos	06 aulas	22
• Reações de dienos.	04 aulas	33
• Reações de Aromáticos.	08 aulas	38
• Reações de Compostos Carbonílicos.	06 aulas	44

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

A metodologia que atenderá aos objetivos estabelecidos para a Disciplina será implementada na forma de ensino centrado no estudante. O professor, face à realidade vivenciada, agirá como vetor de orientação do raciocínio do estudante nos processos mentais de investigação científica e de situações reais.

A dinâmica metodológica será desenvolvida com a utilização de aulas expositivas e de laboratório, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria. Essas atividades estarão voltadas às suas aplicações em situações práticas, com interdisciplinaridade e execução de trabalhos individuais ou em grupo, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Serão empregadas técnicas de resolução de problemas relativos aos fundamentos da Química Orgânica, despertando, assim, a criatividade e maturidade do educando. O aluno será avaliado individualmente com provas escritas, e através de trabalhos práticos ou de pesquisa realizados em grupo.

Serão utilizados equipamentos de audiovisual, tais como: retroprojetor, projetor de "slides", videocassete, entre outros. Elaboração de relatórios das aulas experimentais, em grupo composto por até 4 participantes; Resolução de listas de exercícios sobre o conteúdo abordado em cada tópico da teoria estudada em sala de aula, disponibilizadas no Portal Oswaldo Cruz.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BARBOSA, L. C. A.; **Introdução a Química Orgânica**, 2º. ed. São Paulo, Pearson Education, 2011.

BRUCE, P. Y.; **Química Orgânica** – 4ª ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2006. 2v.

CAREY, Francis A. **Química orgânica** - Vol. 2. Tradução de Kátia A. ROQUE. Revisão de Gil Valdo José da SILVA. 7. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2011.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MCMURRAY, J. **Química Orgânica**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 2v.

VOLLHARD, K. P.C.; SCHORE N.E.; **Química Orgânica – Estrutura e Função**; 4ª Ed, Porto Alegre; Bookman; 2004.

SOLOMONS, T. W. Graham; **Química Orgânica**; 10ª ed. Rio de Janeiro, Gen/LTC, 2012. 2v

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail: secretariageral@oswaldocruz.br

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

[Brazilian Journal of Chemical Engineering](#) ISSN 0104-6632

[Journal of the Brazilian Chemical Society](#) ISSN 0103-5053

[Química Nova](#) ISSN 0100-4042

DISCIPLINA: OPERAÇÕES UNITÁRIAS – OPERAÇÕES COM FLUÍDOS I

Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática: 20 h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Compreender os fundamentos termodinâmicos e de transferência de massa dos processos de separação empregados nas indústrias químicas. Traduzir os princípios físicos dos processos de separação em expressões matemáticas que permitam interpretar dados, escolher variáveis para monitoramento, projetar e intervir nos equipamentos utilizados na indústria.

As Operações Unitárias da Indústria Química propiciam ao graduando as bases para a compreensão dos processos de separação de fases. Com ênfase na absorção gasosa, na destilação binária e multicomponente, na extração líquido, entre outros processos de separação presentes em grande parte das Indústrias Químicas, a disciplina contribui para a formação nas áreas de projetos, vendas, assistência técnica, controle e otimização de processos de separação de fases.

No final do ano letivo espera-se que o estudante seja habilitado à:

1. Descrever e relacionar os principais parâmetros que afetam a operação de colunas de destilação, de absorção gasosa, de extração líquido-líquido e de cristalizadores, entre outros processos de separação empregados na Indústria Química;
2. Analisar a operação de uma coluna destilação usando o diagrama de McCabe-Thiele;
3. Avaliar os métodos para estimativa do número de estágios de equilíbrio necessários nos processos de separação;
4. Relacionar o número de estágios de equilíbrio e a altura equivalente de torres recheadas, utilizando coeficientes de transferência de massa;
5. Compreender as técnicas fundamentais do dimensionamento de dispositivos de separação, as etapas dos projetos desses equipamentos e as aplicações nos processos químicos industriais

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. SEPARAÇÃO DE FASES: INTRODUÇÃO

1.1. Dispositivos de contato líquido-vapor

1.2. Regra das Fases de Gibbs

1.3. Equilíbrio líquido - vapor (Eq. de Antoine, lei de Raoult, lei de Dalton), Curvas de equilíbrio líquido-vapor, temperatura de bolha e orvalho e pressão de bolha e orvalho para misturas ideais.

2. DESTILAÇÃO

2.1. Destilação por Flasheamento

2.2. Noções do dimensionamento de tambores verticais

2.3. Destilação em batelada

2.4. Destilação contínua binária

2.5. Cálculo do número de estágios teóricos da coluna de destilação (McCabe-Thiele)

2.6. Noções sobre o cálculo da altura e diâmetro da coluna de destilação

2.7. Estimativa da constante de equilíbrio líquido-vapor para sistemas reais: coeficientes de fugacidade e atividade

2.8. Destilação multicomponente (método de Fenske-Underwood)

2.9. Etapas de um projeto de uma torre de destilação: noções sobre eficiência e hidráulica do prato perfurado

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MCCABE, Warren L.; SMITH, Julian C.; HARRIOTT, Peter. **Unit operations of chemical engineering**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

BLACKADDER, D. A. **Manual de operações unitárias**. 1. ed. São Paulo: Hemus, 1982. 276 p.

CREMASCO, Marco Aurélio. **Operações unitárias em sistemas particulados e fluido mecânicos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail: secretariageral@oswaldocruz.br

BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. **Fenômenos de transporte**: quantidade de movimento, calor e massa. Tradução de Eduardo Walter LESER. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

PERRY, Robert H.; CHILTON, Cecil H. **Chemical engineers' handbook**. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1973. il.

GOMIDE, Reynaldo. **Operações unitárias: operação de transferência de massa Vol.4**. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1988. v. 4. 444 p

GAUTO, Marcelo Antunes; ROSA, Gilber Ricardo. **Processos e Operações Unitárias da Indústria Química**. 1.ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Química Nova ISSN 0100-4042

Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais ISSN 1516-1439

DISCIPLINA: BALANÇO ENERGÉTICO - 3254

Carga Horária: Teórica: 04 h/a - Prática: h/a - Semestral: 80 h/a

OBJETIVOS

A disciplina Balanço Material procura relacionar todos os conceitos já estudados anteriormente em outras disciplinas, tais como: Química Geral e Inorgânica, Introdução à Engenharia e Termodinâmica a situações tipicamente encontradas em processos industriais, fornecendo o embasamento teórico necessário para se analisar o comportamento de processos que envolvam relações de matéria trocadas em reações químicas e/ou operações físicas.

Aplicar os conceitos fundamentais do Balanço Material em processos industriais, desenvolvendo técnicas que permitam sua adequação a realidade e aplicação prática.

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de quantidades de vazões e/ou quantidades de massa, de matéria ou de volume envolvidas em reações químicas e/ou transformações físicas.

EMENTA

Este componente curricular capacita os estudantes a interpretar a utilização das técnicas de reciclo, *bypass* e purga, com ou sem reações químicas; bem como, aplicar esses conceitos a processos que envolvam mais de uma unidade, adequando a realidade prática do engenheiro e respeitando os princípios de eficiência, segurança, economia e qualidade.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. SIMBOLOGIA, CONCEITO E IMPORTÂNCIA DOS BALANÇOS MATERIAIS:

- 1.1. conceito de sistema, fronteira e vizinhanças;
- 1.2. classificação dos sistemas físicos, dos processos industriais e dos regimes de operação;
- 1.3. definição, objetivo e etapas de um processo químico.

2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS NECESSÁRIOS PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE BALANÇO MATERIAL:

- 2.1. maneiras de expressar as composições e concentrações de misturas;
- 2.2. massa molar média de misturas;
- 2.3. solubilidade;

2.4. vazão molar, mássica e volumétrica e suas relações;

2.5. definição de fluxo (molar, mássico e volumétrico);

2.6. conceito de pressão parcial e umidade relativa;

2.7. conceitos de base de cálculo e do número de graus de liberdade.

3. PRINCÍPIO DO BALANÇO MATERIAL E PREMISSAS INICIAIS:

3.1. equação geral do balanço material

3.2. introdução à técnica do balanço material.

3.3. recomendações para a resolução de problemas.

4. BALANÇO MATERIAL, SEM REAÇÕES, EM SISTEMAS ABERTOS, CONTÍNUOS E ESTACIONÁRIOS ENVOLVENDO UMA OPERAÇÃO FÍSICA. OPERAÇÕES ABORDADAS:

4.1. destilação;

4.2. condensação;

4.3. secagem;

4.4. absorção

4.5. *stripping*;

4.6. evaporação;

4.7. cristalização;

4.8. extração;

4.9. misturas diversas;

4.10. adsorção.

5. BALANÇO MATERIAL, SEM REAÇÕES, EM SISTEMAS ABERTOS, CONTÍNUOS E ESTACIONÁRIOS ENVOLVENDO OPERAÇÕES CONSECUTIVAS.

6. BALANÇO MATERIAL, SEM REAÇÕES, EM SISTEMAS ABERTOS, CONTÍNUOS E ESTACIONÁRIOS ENVOLVENDO RECICLO E *BYPASS*.

7. REAÇÕES QUÍMICAS REALIZADAS EM CONDIÇÕES INDUSTRIAIS:

7.1. reagente limitante e reagente em excesso;

7.2. % do reagente em excesso;

7.3. rendimento de reações;

7.4. conversão por passe no reator;

7.5. conversão global no processo;

7.6. conceito de seletividade.

8. BALANÇO MATERIAL DE PROCESSOS INDUSTRIAIS, COM REAÇÕES QUÍMICAS, ENVOLVENDO RECICLO, UNIDADES DE SEPARAÇÃO E PURGA.

9. BALANÇOS MATERIAIS ENVOLVENDO REAÇÕES QUÍMICAS: PROCESSOS DE COMBUSTÃO.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. **Princípios elementares dos processos químicos**. LTC, 3ª Edição, 2005.

HIMMELBLAU, D. M., **Engenharia Química: princípios e cálculos**. LTC, 7ª Edição, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BADINO Jr., A. C.; CRUZ, A. J. G. **Fundamentos de balanços de massa e energia**. EDUFSCAR, 2010.

BRASIL, N. I. **Introdução à engenharia química**. Interciência, 2ª Edição, 2004.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

BRAZILIAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING. São Paulo: ABEQ. Trimestral. ISSN 1678-4383. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0104-6632&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 mar. 2021.

QUÍMICA E DERIVADOS. São Paulo: QD Ltda. Mensal. ISSN 0481-4118. Disponível em: <<http://www.quimica.com.br/category/revista/>>. Acesso em: 26 mar. 2021.

QUÍMICA INDUSTRIAL. São Paulo: Editora Signus. Bimestral. ISSN 0103-2836. Disponível em:

<<http://www.signuseditora.com.br/frPR-QI.htm>>. Acesso em 27 mar. 2021.

REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA QUÍMICA. São Paulo: ABEQ. Mensal. ISSN 0102-9843. Disponível em: <<https://abeq.org.br/revista-brasileira-de-engenharia-quimica/>>. Acesso em: 27 mar. 2021.

REVISTA PROCESSOS QUÍMICOS. Goiânia: SENAI. Semestral. ISSN 1981-8521. Disponível em: <http://ojs.rpqsenai.org.br/index.php/rpq_n1>. Acesso em 25 ago. 2021.

DISCIPLINA: MECÂNICA DOS FLUIDOS II - 3255

Carga Horária: Teórica:	4 h/a -	Prática:	0 h/a -	Semestral:	80 h/a
--------------------------------	----------------	-----------------	----------------	-------------------	---------------

OBJETIVOS

A disciplina de Mecânica dos Fluidos II para Engenharia Química visa capacitar os estudantes a compreenderem e analisarem o comportamento dos fluidos em sistemas industriais. Seus objetivos incluem a aplicação da equação da energia, a análise de perdas de carga distribuídas e localizadas, dimensionamento eficiente de sistemas de recalque (bombeamento) e análise dimensional. Esses conhecimentos são essenciais para projetar sistemas fluidomecânicos eficazes e sustentáveis na indústria química.

EMENTA

A Mecânica dos Fluidos II, no contexto da Engenharia Química, é uma disciplina fundamental que estuda o comportamento dos fluidos, como líquidos e gases, em sistemas industriais. Ela fornece as bases teóricas necessárias para a análise e o projeto de sistemas fluidomecânicos presentes em processos químicos e industriais. Os principais itens abordados são a equação da energia, as perdas de carga distribuídas e localizadas, dimensionamento de sistemas de recalque (bombeamento) e análise dimensional. Esses tópicos formam a base da Mecânica dos Fluidos II na Engenharia Química, capacitando os estudantes a entenderem e manipularem fluidos de maneira eficiente em diversos processos industriais, garantindo a eficácia e a segurança dos sistemas envolvidos.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. Equação da Energia para Escoamentos Permanentes

- 1.1. Energias mecânicas associadas a um fluido: energia potencial gravitacional, energia cinética e energia potencial de pressão.
- 1.2. Conceito de carga total do fluido numa seção de escoamento: carga potencial, carga cinética e carga de pressão.
- 1.3. Teorema de Bernoulli.
- 1.4. Equação da energia com máquinas hidráulicas: bombas e turbinas.
- 1.5. Potência hidráulica, potência trocada entre o fluido e uma máquina hidráulica, potência de uma máquina hidráulica e cálculo de rendimento.

- 1.6. Equação da energia com perda de carga.
- 1.7. Correção da carga cinética no escoamento permanente de fluidos reais (coeficiente de Coriolis).
- 1.8. Balanço de potências em escoamentos permanentes com múltiplas entradas e saídas.

2. Dimensionamento das perdas de carga distribuídas e localizadas (singulares) nos escoamentos permanentes de fluidos incompressíveis em regime forçado

- 2.1. Definição e classificação de condutos; definição e cálculo de raio e diâmetro hidráulicos.
- 2.2. Camada limite e seu desenvolvimento em condutos forçados.
- 2.3. Classificação das perdas de carga em condutos forçados: distribuídas e localizadas (singulares).
- 2.4. Perdas de carga distribuídas.
 - 2.4.1. Rugosidade da parede interna de um conduto.
 - 2.4.2. Verificação experimental da perda de carga distribuída.
 - 2.4.3. Linhas piezométricas e linhas de energia.
 - 2.4.4. Fórmula universal de Darcy-Weissbach.
 - 2.4.5. O experimento e a harpa de Nikuradse.
 - 2.4.6. Condutos industriais (comerciais ou reais) e o conceito de rugosidade equivalente de Colebrook.
 - 2.4.7. Diagramas de Moody e Rouse.
 - 2.4.8. Problemas típicos em instalações hidráulicas envolvendo apenas perda de carga distribuída em regime turbulento.
- 2.5. Perdas de carga localizadas (singulares).
 - 2.5.1. Definição de singularidade numa instalação.
 - 2.5.2. Cálculo da perda de carga localizada numa singularidade.
 - 2.5.3. Método dos comprimentos equivalentes (ou virtuais).

3. Sistemas de Recalque (ou Bombeamento)

- 3.1. Definição e estrutura de uma instalação típica de recalque.
- 3.2. Seleção das potências comerciais do conjunto de recalque
 - 3.2.1. Seleção de bombas e motores comerciais.
 - 3.2.2. Cálculo da capacidade do ponto de força.

- 3.3. Dimensionamento econômico da tubulação (diâmetro).
 - 3.3.1. Efeitos do tamanho do diâmetro da tubulação de recalque.
 - 3.3.2. Dimensionamento econômico e a fórmula de Bresse.
 - 3.3.3. Diâmetro da tubulação de sucção.
 - 3.3.4. Velocidade econômica.
 - 3.3.5. Dimensionamento em instalações não operadas continuamente: fórmula ABNT (NB 92/66).
- 3.4. Curva característica do sistema.
- 3.5. Curvas características das bombas: altura manométrica, potência absorvida e rendimento como funções da vazão volumétrica recalçada.
- 3.6. Ponto de operação (ou de trabalho) de uma bomba.
- 3.7. Leis de Semelhança para variação de rotação da bomba.
- 3.8. Associações de bombas.
 - 3.8.1. Associação em série de bombas.
 - 3.8.2. Associação em paralelo de bombas.
- 3.9. Cavitação.
 - 3.9.1. Equacionamento da cavitação.
 - 3.9.2. Net Positive Suction Head (NPSH).

4. Análise Dimensional

- 4.1. Grandezas fundamentais e derivadas. Equações dimensionais.
- 4.2. Sistemas coerentes de unidades.
- 4.3. Números adimensionais.
- 4.4. Teorema dos π .
- 4.5. Alguns números adimensionais típicos.
- 4.6. Semelhança ou teoria dos modelos.
- 4.7. Escalas de semelhança.
- 4.8. Relação entre escalas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos fluidos**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2008. 431 p., il. ISBN 9788576051824.
2. FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 798 p., il. ISBN 978852161468-5.
3. INCROPERA, Frank P. *et al.* **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. Tradução de Eduardo Mach QUEIROZ. 6. ed. São Paulo: LTC, 2008. 643 p., il. ISBN 978852161584-2

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BRAGA FILHO, Washigton. **Fenômenos de transporte para engenharia**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 342 p., il. ISBN 8521613938
2. BIRD, R. Byron; STEWART, Warren E.; LIGHTFOOT, Edwin N. **Fenômenos de transporte**. Tradução de Affonso Silva TELLES. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 838 p., il. ISBN 8521613938.
3. SCHMIDT, Frank W.; HENDERSON, Robert E.; WOLGEMUTH, Carl H. **Introdução às ciências térmicas**: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Coordenação de José Roberto Simões MOREIRA. Tradução de Arlindo TRIBESS. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996. 466 p., il. ISBN 8521200820.
4. BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. **Fenômenos de transporte**: quantidade de movimento, calor e massa. Tradução de Eduardo Walter LESER. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1978. 812 p., il., 23 cm.
5. AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNANDEZ, Miguel Fernandez y. **Manual de hidráulica**. 9. ed. São Paulo: Blucher, 2015. 632 p., il., 28 cm. ISBN 9788521205005.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

1. Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
2. Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053
3. Química Nova ISSN 0100-4042
4. Eclética Química ISSN 0100-4670

DISCIPLINA: FÍSICO-QUÍMICA II - 3281

Carga Horária: Teórica: 3 h/a - Prática: 1 - h/a - Semestral: 80 h/a

EMENTA

O objetivo principal desta disciplina é fornecer aos estudantes uma compreensão sólida dos princípios físico-químicos fundamentais e sua aplicação prática nas diversas áreas da indústria química. O foco é dado a Operações Unitárias, Balanço Material e Energético, Fenômenos de Transporte, Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica Aplicada.

A disciplina visa:

1. Aprimorar o conhecimento dos conceitos físico-químicos para aplicações práticas nas áreas de Operações Unitárias da Indústria Química – Operações com Sólidos e Operações com Fluidos I e II.
2. Diferenciar o comportamento ideal e real dos gases puros e misturas.
3. Explorar o comportamento dos gases e estabelecer relações entre os diversos tipos de energia para aplicá-los nas transformações físicas e químicas.

Os alunos serão capacitados a aplicar esses conhecimentos em disciplinas como Operações Unitárias da Indústria Química, Balanço Material, Balanço Energético, Fenômenos de Transporte e Termodinâmica Aplicada.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1 CICLO DE CARNOT

1.1 – Eficiência da máquina térmica

2 ESPONTANEIDADE E EQUILÍBRIO

2.1 - Energia livre e a condição de equilíbrio a temperatura e a pressão constante

2.2 - Equações fundamentais da termodinâmica

2.3 - Energia livre e suas propriedades

2.4 - Energia livre dos sólidos, líquidos e gases

2.5 - Potencial químico

2.6 - Determinação da energia livre para reações químicas equações de Gibbs-Helmholtz

Sistemas de composição variável

3 EQUILÍBRIO QUÍMICO

- 3.1 - Potencial químico
- 3.2 - Equilíbrio químico de uma mistura
- 3.3 - Constante de equilíbrio e temperatura
- 3.4 - Princípio de Le Chatelier

4 EQUILÍBRIO FÍSICO

- 4.1 - Estabilidade de fases
- 4.2 - Diagrama do potencial químico em função da temperatura
- 4.3 - Equação de Clapeyron e aplicações
- 4.4 - Diagrama de fases de uma substância pura
- 4.5 - Regra das fases

5 SOLUÇÕES IDEAIS E NÃO IDEAIS

- 5.1 - Solução ideal e características
- 5.2 - Soluções com dois ou mais componentes
- 5.3 - Diagramas de soluções e sua interpretação
- 5.4 - Regra da alavanca
- 5.5 - Mudanças de estado com redução da pressão isotermicamente e com o aumento da temperatura isobaricamente
- 5.6 - Soluções não-ideais e características
- 5.7 - Leis de Raoult e de Henry

6 AULAS DE LABORATÓRIO

- 6.1 – Adsorção de líquidos em sólidos.
- 6.2 – Sistema Líquido Ternário.
- 6.3 – Influência da Temperatura e da Concentração na Velocidade da Reação.
- 6.4 – Determinação da ordem da reação pelo método fotolorimétrico.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CASTELLAN, Gilbert W. Fundamentos de físico-química. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. Físico-Química Vol. 2. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 2.

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail: secretariageral@oswaldocruz.br

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ATKINS, P. ; JONES, L. Princípios de Química. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. Físico-Química Vol. 2. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 2.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042

