



PLANO DE ENSINO – ENGENHARIA QUÍMICA

3ª SÉRIE

DISCIPLINA: ELETROTÉCNICA GERAL

ANO: 2019

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

OBJETIVOS

Apresentar o conceito de eletrotécnica em termos gerais, no sentido de racionalizar e otimizar o uso da energia elétrica, verificando o conceito de fator de potência e de demanda.

Estudar o comportamento do circuito elétrico em corrente alternada, analisando as consequências dos dispositivos reativos nas instalações elétricas industriais.

EMENTA

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.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

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.

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. Definições e parâmetros de circuitos: (3 semanas)
2. Corrente e tensão senoidal: (7 semanas)
3. Potência e fator de potência (3 semanas)
4. Teorema de Thevenin e de Norton. (2 semanas)
5. Indutância mútua. (1 semana)
6. Sistemas trifásicos: (4 semanas)

Parte B:

1. Instalação residencial. (4 semanas)
2. Luminotécnica: (3 semanas)
3. Instalação industrial: (7 semanas)
4. Conceitos adicionais sobre a instalação industrial: (6 semanas)

Metodologia

- a) 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;
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$



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

Atividades desenvolvidas na disciplina

- a) 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;
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Projetos e exercícios disponibilizados em sala de aula e pelo portal do professor.

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.

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

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

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

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de Física 3: eletromagnetismo**. São Paulo: Cengage Learning, 2004. V. 3

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Revista Brasileira de Ensino de Física – ISSN 1086–9126

A Física na Escola – ISSN 1983–6430



DISCIPLINA: OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA INDÚSTRIA QUÍMICA I
ANO: 2020

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

OBJETIVOS

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- a) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Cominuição;
- b) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Separações Mecânicas;
- c) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Transporte de Sólidos; e Estudar as principais operações de separação mecânica de líquidos e sólidos e de sólidos e gases que ocorrem na maioria dos processos químicos. Os adimensionais envolvidos e as hipóteses simplificadoras dessas operações.

EMENTA

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- a) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Cominuição;
- b) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Separações Mecânicas;
- c) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Transporte de Sólidos; estudar as principais operações de separação mecânica de líquidos e sólidos e de sólidos e gases que ocorrem na maioria dos processos químicos. Os adimensionais envolvidos e as hipóteses simplificadoras dessas operações.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1.- Operações Unitárias de manipulação de sólidos – Controle de Pós Poluição do Ar

1.1. Propriedades dos sólidos particulados

1.2. Análise granulométrica

1.3 Processos de Redução de tamanho - Cominuição

2.- SEPARAÇÕES MECÂNICAS



- 2.1. Fluxo de fluidos sobre leito de partículas
- 2.2. Filtração
- 2.3. Movimento de partículas através de fluidos
- 2.4. Sedimentação – Sistema de tratamento de águas e efluentes
- 2.5. Aplicação especial: Vasos separadores
3. Misturas (agitação)

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1.- Operações Unitárias de manipulação de sólidos (8 semanas)

2.- SEPARAÇÕES MECÂNICAS

2.1 Fluxo de fluidos sobre leito de partículas (2 semanas)

2.2 Filtração (4 semanas)

2.3. Movimento de partículas através de fluidos (3 semanas)

2.4. Sedimentação (5 semanas)

2.5. Aplicação Especial: Vasos Separadores (3 semanas)

3- Misturas (agitação): 1 semana

Metodologia

- a) 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;
- b) aulas de laboratório;
- c) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- d) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

1º SEMESTRE		
	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	10%	Relatórios e/ou exercícios
Avaliação 2	20%	Prova Parcial
Avaliação 3	70%	Prova Oficial Semestral



2º SEMESTRE

	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	10%	Relatórios e/ou exercícios
Avaliação 2	20%	Prova Parcial
Avaliação 3	70%	Prova Oficial Semestral

$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

- a) 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;
- b) aulas de laboratório;
- c) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- d) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Projetos e exercícios para o dimensionamento de equipamentos de separações mecânicas são disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor. Relatórios das aulas de Laboratório.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MCCABE, Warren L.; SMITH, Julian C.; HARRIOTT, Peter. Unit operations of chemical engineering. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2005. 1140 p., il. fig. (McGraw-Hill Chemical Engineering Series).

MACINTYRE, Archibald Joseph. Equipamentos industriais e de processo. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997. 277 p., il.

FOUST, Alan S.; WENZEL, Leonard A. et al. Princípios das operações unitárias. 2. ed. São Paulo: LTC, 1982. 662 p.



BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: fluidos na indústria: 1ª parte Vol. 2. 1. ed.

São Paulo: Do autor, 1993. v. 2. 432 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: operação de transferência de massa Vol.4. 1.

ed. São Paulo: Do autor, 1988. v. 4. 444 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: operações com fluídos: 2ª parte Vol. 2. 1. ed.

São Paulo: Do autor, 1997. v. 2. 450 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: processos de transporte molecular: 1ª parte

Vol.5. 1. ed. São Paulo: Do autor, 2001. v. 5. 194 p., il.

GAUTO, Marcelo. Processos e operações unitárias da indústria química. São Paulo:

Ciência Moderna, 2011.

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.

TANNOUS, K.; ROCHA, S.C.S. Dinâmica de Sistemas Sólido-Fluido. UNICAMP.

Disponível em:

<https://www.ggte.unicamp.br/ocw/sites/ocw/files/cursos/CienciasExatas/EQ651/apostilas/Capitulo_II.pdf>. Acesso em: 05 de setembro de 2017.

MARTINEZ, C.O. Operações Mecânicas: Filtração. Campo Mourão: UTFPR, 2016.

Disponível em: <<http://paginapessoal.utfpr.edu.br/camilamartinez/operacoes-unitarias-na-industria-de-alimentos-2o-semester-2016/Aula%20c%20filtracao.pdf/view>>.

Acesso em: 05 de setembro de 2017.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Química Nova ISSN 0100-4042

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



4ª SÉRIE

DISCIPLINA: CINÉTICA E CÁLCULO DE REATORES

ANO: 2020

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

OBJETIVOS

Capacitação para projeto preliminar de reatores e para avaliação de reatores em operação. Conceituar o reator químico e caracterizar a sua inserção na indústria química. Interpretação de dados cinéticos para diferentes tipos de reação química. Cálculos preliminares para projeto e avaliação de reatores químicos homogêneos. Apresentar noções de reatores heterogêneos.

EMENTA

Conceituar o reator químico e caracterizar a sua inserção na indústria química. Interpretação de dados cinéticos para diferentes tipos de reação química. Cálculos preliminares para projeto e avaliação de reatores químicos homogêneos. Apresentar noções de reatores heterogêneos. Classificação de reações; Cinética química das reações homogêneas. Equações para velocidades de reação. Modelos cinéticos e influência da temperatura; Interpretação de resultados cinéticos de reator batelada. Métodos: diferencial e integral; Introdução ao projeto de reatores homogêneos e isotérmicos: reatores batelada, reatores contínuos de mistura perfeita e de escoamento pistonado. Tempo de residência e tempo espacial. Equações de projeto para regime permanente. Balanços de massa para regime transiente; Sistemas de reatores homogêneos isotérmicos: associação de reator em série e paralelo; operação com reciclo; Efeitos de temperatura e pressão em reatores homogêneos em regime permanente; Análise de reatores para reações múltiplas; Noções de reatores heterogêneos.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. Classificação de reações
2. Cinética química das reações homogêneas. Equações para velocidades de reação. Modelos cinéticos e influência da temperatura.
3. Interpretação de resultados cinéticos de reator batelada. Métodos: diferencial e integral.



4. Introdução ao projeto de reatores homogêneos e isotérmicos: reatores batelada, reatores contínuos de mistura perfeita e de escoamento pistonado. Tempo de residência e tempo espacial. Equações de projeto para regime permanente. Balanços de massa para regime transiente.
5. Sistemas de reatores homogêneos isotérmicos: associação de reator em série e paralelo; operação com reciclo
6. Efeitos de temperatura e pressão em reatores homogêneos em regime permanente
7. Análise de reatores para reações múltiplas
8. Noções de reatores heterogêneos

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. Classificação de reações (2 semanas) 2. Cinética química das reações homogêneas. (10 semanas) 3. Interpretação de resultados cinéticos de reator batelada. (8 semanas) 4. Introdução ao projeto de reatores batelada, reatores contínuos de mistura perfeita e de escoamento pistonado: (10 semanas) 5. Associação de reator em série e paralelo; operação com reciclo: (8 semanas) 6. Efeitos de temperatura e pressão em reatores homogêneos em regime permanente (1 semana) 7. Noções de reatores para reações múltiplas e heterogêneas. (1 semanas)

Metodologia

Aulas expositivas acompanhadas de aulas de exercícios, com a participação efetiva dos estudantes. Execução de trabalhos individuais ou em grupos.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$N1 \text{ e } N2 = (\text{Prova Semestral} \times 0,7) + (\text{Atividade agendada} \times 0,2) + (\text{Exercícios} \times 0,1)$

$Média \text{ Anual} = (N1 + N2) / 2$

Atividades desenvolvidas na disciplina

Aulas expositivas acompanhadas de aulas de exercícios, com a participação efetiva dos estudantes. Execução de trabalhos individuais ou em grupos.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Exercícios e trabalhos complementares disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor.



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 BÁSICA

LEVENSPIEL, Octave. Engenharia das reações químicas: cinética química aplicada.

Tradução de Sérgio Fuchs CALIL. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. v. 1.

FOGLER, H. Scott. Elementos de engenharia das reações químicas. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

SCHMAL, Martin. Cinética e reatores: aplicação na engenharia química: teoria e exercícios. 1. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ROBERTS, G. W. Reações químicas e reatores químicos, 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010

KOTZ, John C.; TREICHEL, Paul. Química e reações químicas. v.2. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

SILVEIRA, Benedito Inácio da. Cinética química das reações homogêneas. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

FARIAS, R. F. ; SOUZA, A. A. Cinética química. São Paulo: Alínea, 2008.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Eclética Química ISSN 0100-4670



DISCIPLINA: FENÔMENOS DE TRANSPORTE

ANO: 2019

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

OBJETIVOS

Compreensão dos fenômenos e mecanismos de transporte de calor e massa. Interpretação e solução de problemas envolvendo transportes de calor e massa. Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de: a) Identificar os principais mecanismos envolvidos em problemas de troca térmica e de massa; b) Dimensionar a quantidade de energia trocada nos principais mecanismos de transferência térmica; c) Dimensionar a quantidade de fluxo de massa nos principais mecanismos de transferência de massa.

EMENTA

Compreensão dos fenômenos e mecanismos de transporte de calor e massa. Interpretação e solução de problemas envolvendo transportes de calor e massa, identificando: a) os principais mecanismos envolvidos em problemas de troca térmica e de massa; b) Dimensionando a quantidade de energia trocada nos principais mecanismos de troca térmica; c) Dimensionando a quantidade de fluxo de massa nos principais mecanismos de troca de massa. Abordando Introdução ao Transporte de Calor e Massa. Condução. Convecção. Radiação. Mecanismos Combinados de Transporte de Calor. Coeficiente Global de Transporte de Calor. Correlações usualmente empregadas em Transporte de Calor. Introdução a Trocadores de Calor. Difusão e Convecção Mássica.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. - INTRODUÇÃO

1.1. Fenômenos de Transporte de Calor de Massa (Economia de energia, redução de dióxido de carbono)

1.2 Definições de fluxo térmico e mássico (Lei de Fick e de Fourier)

1.3. Balanço de massa e energia

2. - CONDUÇÃO EM REGIME PERMANENTE

2.1. Condutividade térmica

2.2 Paredes planas



2.3. Cilindros

2.4. Esferas

2.5 Paredes Compostas; Analogia Elétrica.

2.6 Aletas

3. - CONVECÇÃO

3.1. Definição

3.2. Coeficiente global de troca de calor

3.3. Incrustação

3.4. Convecção forçada

3.5. Convecção natural

4. - RADIAÇÃO

4.1. Emissividade e superfície negra

4.2. Equação geral para radiação

5 – MECANISMOS COMBINADOS DE TRANSPORTE DE CALOR.

6 – INTRODUÇÕES AOS PROJETOS DE TROCADORES DE CALOR

6.1. Trocador de tubos duplos

7. - DIFUSÃO MÁSSICA

7.1 Difusividades Mássicas

7.2 Difusões Unidimensionais em Regime Permanente

8.- CONVECÇÃO MÁSSICA

8.1 Definição

8.2 Coeficientes individuais de Transporte de Massa

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. - INTRODUÇÃO (2 semana)

2. - CONDUÇÃO EM REGIME PERMANENTE (4 semanas)

3. - CONVECÇÃO (4 semanas)

4. - RADIAÇÃO (4 semanas)

5. – MECANISMO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA (1 Semana)

6. – INTRODUÇÃO AO PROJETO DE TROCADORES DE CALOR (4 semanas)

7. - DIFUSÃO MÁSSICA (3 semanas)



Metodologia

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

a) 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 e cotidiano; b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso; c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: data show, retro-projetor, projetor de slides e DVD, bem como a utilização de computadores

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Trabalhos, exercícios e relatórios de transferência de calor e de massa disponibilizados em sala de aula e em portal eletrônico do professor através do site da instituição.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

INCROPERA, Frank P. Introdução ao transporte de calor e massa. 6. ed., São Paulo: LTC, 2008.

ÇENGEL, Yunus A. Transferência de calor e massa. 4. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2012.

KREITH, F.; BOHN, M.S. Princípios de transferência de calor. Rio de Janeiro: Thomson Pioneira, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

KERN, Donald Q. Processos de transmissão de calor. 1. ed. New York: McGraw-Hill, 1987.

KREITH, Frank; SILVA, Remi Benedito; YAMANE, Eitaro. Princípios da transmissão de calor. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.



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.

MALISKA, Clovis R. Transferência de calor e mecânica dos fluidos. 2. ed. São Paulo: LTC, 2004.

CESAR P.M. Transferência de calor em um regenerador rotativo com perda de carga estabelecida nos dutos da matriz. UNICAMP: Campinas, 18/02/2009. Tese de doutorado. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000440811&go=x&code=x&unit=x>>. Acesso em: 18 fevereiro 2017.

CREMASCO, M.A. Estudo sobre o escoamento ar-partículas em um reator ciclônico. UNICAMP: Campinas, 22/09/1994. Tese de doutorado. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000080076&fd=y>>. Acesso em: 18 fevereiro 2017.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Química Nova ISSN 0100-4042

Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering

Brazilian Journal of Physics Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais
ISSN 1516-1439.



DISCIPLINA: INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS

ANO: 2019

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

OBJETIVOS

A disciplina de Instrumentação Industrial e Controle de Processos é de importância fundamental ao aluno do curso de Engenharia Química. A disciplina visa descrever os princípios de medição das principais variáveis de processos industriais (pressão, temperatura, nível, vazão, pH, densidade, etc.); identificar os parâmetros que afetam a dinâmica de uma malha de instrumentação; utilizar corretamente as normas internacionais que regulamentam a simbologia, terminologia e aplicação da instrumentação industrial. Descrever os princípios de comandos e controles elétricos e de automação industrial com CLPs em uma indústria química bem como analisar o controle de processos industriais (princípios e aplicações).

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- descrever os princípios de medição das principais variáveis de processos industriais (pressão, temperatura, nível, vazão, pH, densidade, etc.);
- selecionar os instrumentos de campo (sensores, transmissores e elementos finais de controle) e de painel (indicadores, controladores, totalizadores, etc.);
- identificar os parâmetros que afetam a dinâmica de uma malha de instrumentação;
- estabelecer estratégias de controle para malhas de instrumentação;
- utilizar corretamente as normas internacionais que regulamentam a simbologia, terminologia e aplicação da instrumentação industrial;
- descrever os principais componentes de um diagrama elétrico e suas funcionalidades;
- descrever as formas usuais de se realizar um automatismo industrial com CLPs na indústria química.

EMENTA

A disciplina de Instrumentação Industrial é de importância fundamental ao aluno do curso de Engenharia Química. A disciplina visa descrever os princípios de medição das principais variáveis de processos industriais (pressão, temperatura, nível, vazão, pH, densidade, etc.); identificar os parâmetros que afetam a dinâmica de uma malha de



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

instrumentação; utilizar corretamente as normas internacionais que regulamentam a simbologia, terminologia e aplicação da instrumentação industrial. Descrever os princípios de comandos e controles elétricos e de automação industrial com CLPs em uma indústria química bem como analisar o controle de processos industriais (princípios e aplicações). Abordar os principais tópicos de saúde e segurança do trabalho aplicadas no controle de processos e automação industrial.

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- descrever os princípios de medição das principais variáveis de processos industriais (pressão, temperatura, nível, vazão, pH, densidade, etc.);- selecionar os instrumentos de campo (sensores, transmissores e elementos finais de controle) e de painel (indicadores, controladores, totalizadores, etc.); - identificar os parâmetros que afetam a dinâmica de uma malha de instrumentação; - estabelecer estratégias de controle para malhas de instrumentação; - utilizar corretamente as normas internacionais que regulamentam a simbologia, terminologia e aplicação da instrumentação industrial;- descrever os principais componentes de um diagrama elétrico e suas funcionalidades;- descrever as formas usuais de se realizar um automatismo industrial com CLPs na indústria química;- identificar possíveis riscos à saúde e segurança no trabalho com a finalidade de extingui-los ou minimizá-los utilizando EPCs e EPIs corretamente.

Definições em Instrumentação; Sistemas de Controle: Malha Aberta e Malha Fechada; Classificação de Instrumentos; Simbologia de instrumentação – ISA (The Instrumentation, Systems and Automation Society) – S5.1; Fluxogramas de processo – P&I (Process and Instrumentation), P&ID (Process and Instrumentation Diagram); NR06 e NR26 aplicados na indústria química; Principais componentes de uma malha de controle; Medição de Temperatura; Escalas Termométricas; Elementos para medição de temperatura; Medição de Pressão; Elementos para medição de pressão; NR13; Medição de Nível; Medição de Vazão; Controles em Instrumentação Industrial; Controle Liga / Desliga (On / Off), Controle Proporcional (P) e Controle Integral (I); Controle Derivativo (D) e Controle Proporcional + Integral (PI); Controle Proporcional + Derivativo (PD) e Controle Proporcional + Integral + Derivativo (PID); Comandos Elétricos; Contato elétrico NA (normalmente aberto) e contato elétrico NF (normalmente fechado), associação de contatos elétricos; Comandos Elétricos – Simbologia gráfica, Manobras convencionais em Motores Elétricos (partida direta, com reversão e estrela-triângulo);



NR10 e NR12; Controladores Programáveis (hardware e software); Controle de Processos (princípios e aplicações).

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Definições em Instrumentação; Sistemas de Controle: Malha Aberta e Malha Fechada; Classificação de Instrumentos; Simbologia de instrumentação – ISA (Instrument Society of America) – S5.1; Fluxogramas de processo – P&I (Process and Instrumentation), P&ID (Process and Instrumentation Diagram); Principais componentes de uma malha de controle; Medição de Temperatura; Escalas Termométricas; Elementos para medição de temperatura; Medição de Pressão; Elementos para medição de pressão; Medição de Nível; Medição de Vazão; Controles em Instrumentação Industrial; Controle Liga / Desliga (On / Off), Controle Proporcional (P) e Controle Integral (I); Controle Derivativo (D) e Controle

Proporcional + Integral (PI); Controle Proporcional + Derivativo (PD) e Controle Proporcional + Integral + Derivativo (PID); Comandos Elétricos; contato elétrico NA (normalmente aberto) e contato elétrico NF (normalmente fechado), associação de contatos elétricos; Comandos Elétricos – Simbologia gráfica, Manobras convencionais em Motores Elétricos (partida direta, com reversão e estrela-triângulo); Controle de Processos (princípios e aplicações).

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. Definições em Instrumentação; Sistemas de Controle: Malha Aberta e Malha Fechada; Classificação de Instrumentos. (1 semana)
2. Simbologia de instrumentação – ISA (Instrument Society of América) – S5.1; Fluxogramas de processo – P&I (Process and Instrumentation), P&ID (Process and Instrumentation Diagram). Principais componentes de uma malha de controle. (2 semanas)
3. Medição de Temperatura; Escalas Termométricas; Elementos para medição de temperatura. (2 semanas)
4. Medição de Pressão; Elementos para medição de pressão. (1 semana)



5. Medição de Nível; Elementos para medição de Nível. (2 semanas)
6. Medição de Vazão; Elementos para medição de Vazão. (2 semanas)
7. Controles em Instrumentação Industrial; Controle Liga / Desliga (On / Off), Controle Proporcional (P) e Controle Integral (I). (1 semana)
8. Controle Derivativo (D) e Controle Proporcional + Integral (PI). (1 semana)
9. Controle Proporcional + Derivativo (PD) e Controle Proporcional + Integral + Derivativo (PID). (1 semana)
10. Comandos Elétricos; contato elétrico NA (normalmente aberto) e contato elétrico NF (normalmente fechado), associação de contatos elétricos. (1 semana)
11. Comandos Elétricos – Simbologia gráfica, Manobras convencionais em Motores Elétricos (partida direta, com reversão e estrela-triângulo). (2 semanas)
12. Controle de processos; etapas e definições; algoritmos de controle; malhas; (2 semanas)
13. Características dinâmicas do processo; função de transferência; capacitância, tempo morto; sistemas de controle SISO e MIMO; transformada de Laplace; (2 semanas)
14. Controladores; resposta dinâmica dos processos; (2 semanas).

Metodologia

- a) 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, fortalecendo assim o enfoque interdisciplinar;
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e datashow, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

1º (N1) e 2º (N2) SEMESTRES

	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	20%	Estudos Dirigidos, Participação, Listas de Exercícios, Projetos



Avaliação 2	10%	Relatório de Montagens Práticas ou Simulação em Sala de Aula/Laboratório
Avaliação 3	70%	Prova Oficial

$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

- a) 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, fortalecendo assim o enfoque interdisciplinar;
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e datashow, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Listas de exercícios (estudo dirigido) são disponibilizadas pelo professor no portal do Professor.

Trabalhos e seminários realizados em grupos.

Metodologias de pesquisa e normas segundo a ABNT para confeccionar os projetos multidisciplinares.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEGA, Egídio (org.). Instrumentação Industrial. 3 ed.. Rio de Janeiro: Interciência, 2.011.

FRANCHI, Claiton Moro. Controle de processos industriais: princípios e aplicações. 1. ed. São Paulo: Érica, 2011.

OGATA, K. B. Engenharia de controle moderno. Rio de Janeiro, RJ: Prentice-Hall do Brasil, 1998.



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

SIGHIERI, Luciano; NISHINARI, Akiyoshi. Controle automático de processos industriais: instrumentação. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

SOISSON, Harold E. Instrumentação industrial. 1. ed. Curitiba: Hemus, 2002.

STEPPAT, German. Instrumentação industrial. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1976.

ALVES, José Luiz Loureiro. Instrumentação, controle e automação de processos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. Automação e Controle Discreto. 9. ed. São Paulo: Editora Érica, 2010. Disponível em:

<<http://livroexatas.blogspot.com.br/2013/12/automacao-e-controle-discreto-de-paulo.html>>. Acesso em: 26 agosto 2017.

THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P. U. B. **Sensores Industriais - Fundamentos e Aplicações**. 7. ed. São Paulo: Editora Érica, 2010. Disponível em:

<<http://livroexatas.blogspot.com.br/2013/11/sensores-industriais-fundamentos-e.html>>. Acesso em: 26 agosto 2017.

OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2013.

Disponível em: <<http://livroexatas.blogspot.com.br/2013/11/engenharia-de-controle-moderno.html>>. Acesso em: 26 agosto 2017.

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 DA INDÚSTRIA QUÍMICA II ANO: 2019

Carga Horária: Teórica: 120 h/a - Prática: 40 h/a - Anual: 160 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 II 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

3. ABSORÇÃO

3.1. A operação unitária de absorção: Introdução

3.2. Coeficientes de transporte de massa

3.3. Torres de empacotamento

3.4. Noções sobre o cálculo de diâmetro e altura da torre

4. EXTRAÇÃO

4.1. A operação unitária de extração

4.2. Diagramas triangulares

4.3. Dispositivos de contato líquido-líquido

4.4. Noções sobre dimensionamento e operação

5. CRISTALIZAÇÃO

5.1. Tipos de cristalizadores

5.2. Balanços de massa e energia

5.3. Noções sobre dimensionamento e parâmetros de controle



Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. SEPARAÇÃO DE FASES: INTRODUÇÃO (5 semanas)

2. DESTILAÇÃO (26 semanas)

3. ABSORÇÃO (6 semanas)

4. EXTRAÇÃO (2 semana)

5. CRISTALIZAÇÃO (1 semana)

Metodologia

a1) 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;

a2) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{Prova Parcial} \times 0,2) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{Prova Parcial} \times 0,2) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

a1) 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;

a2) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Lista de trabalhos e projetos disponibilizados pelo professor em sala de aula.



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

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



5º SÉRIE

DISCIPLINA: BIOQUÍMICA INDUSTRIAL

ANO: 2020

Carga Horária: Teórica: 2 h/a - Prática: 2 h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

Introduzir conceitos de bioquímica e biotecnologia proporcionando ao estudante o contato com materiais e processos bioquímicos utilizados em indústrias e laboratórios relacionados com a ciência da vida.

Os conceitos são direcionados para os processos fermentativos e enzimáticos aplicados nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e energéticas, cuja importância ocupa lugar de destaque na atualidade. São apresentadas também as principais diferenças das indústrias biotecnológicas e alimentícias quando comparadas a outras indústrias químicas.

Os principais conceitos teóricos são examinados com mais detalhes em práticas laboratoriais, que representam 50% do total das aulas da disciplina. Também é dado ao aluno a oportunidade de treinamento das técnicas de oratória por meio de discussão de trabalhos científicos e apresentações de seminários sobre temas atuais relacionados a disciplina.

EMENTA

A ampla visão da Bioquímica Aplicada proporciona ao aluno, a capacidade de questionar a qualquer momento, os principais problemas de ordem prática que possam surgir em sua vida profissional, em relação aos processos e produtos industriais que englobam processos biológicos.

Introduzir conceitos de bioquímica e biotecnologia proporcionando ao estudante o contato com materiais e processos bioquímicos utilizados em indústrias e laboratórios relacionados com a ciência da vida.

Os conceitos são direcionados para os processos fermentativos e enzimáticos aplicados nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e energéticas, cuja importância ocupa lugar de destaque na atualidade. São apresentadas também as principais diferenças das indústrias biotecnológicas e alimentícias quando comparadas a outras indústrias químicas.



Os principais conceitos teóricos são examinados com mais detalhes em práticas laboratoriais, que representam 50% do total das aulas da disciplina. Também é dado ao aluno a oportunidade de treinamento das técnicas de oratória por meio de discussão de trabalhos científicos e apresentações de seminários sobre temas atuais relacionados a disciplina.

BIOTECNOLOGIA: Bioquímica Básica: Bioquímica Estrutural e Metabólica; Cinética das Reações Enzimáticas: Reatores Enzimáticos; Microbiologia Básica: Classificação e Nutrição de Microrganismos; Cinética de Crescimento Microbiano: Biorreatores. **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS:** Microbiologia de Alimentos; Alimentos Apertizados; Tecnologia de Preservação de Alimentos: Controle de pH; Controle da Umidade; Frio; Calor; Fermentação; Ação Química.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

TEORIA

1– Bioquímica Básica

-Bioquímica estrutural: Estrutura de Aminoácidos, peptídeos e proteínas, Carboidratos e Lipídeos,

-Bioquímica metabólica: Catabolismo e anabolismo, bioenergética, adenosina trifosfato (ATP);

-Glicólise , ciclo do ácido cítrico e a fosforilação oxidativa (produção de ATP);

2– Cinética de Reações Enzimáticas

-Efeito da concentração ou quantidade de enzima, da concentração do substrato, do pH e da temperatura na atividade enzimática

3 – Microbiologia Básica – Tratamento de efluentes, áreas degradadas (Biorremediação)

4 – Cinética de Crescimento Microbiano

-Características necessárias de microrganismos e meios de cultura para aplicação industrial

-Cinética do crescimento microbiano (efeito da Temperatura e pH)

-Cinética de formação de produtos

-Evolução de calor durante a fermentação

6 – Reatores Fermentativos (Biorreatores)

-Biorreator ideal descontínuo

-Biorreator ideal contínuo



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

-Análise da estabilidade do biorreator ideal contínuo

7 – Introdução à Tecnologia de Alimentos

-Microbiologia de Alimentos, Alimentos apertizados, Preservação de Alimentos pelo controle do pH, pelo Controle da

Umidade, pela Ação do Frio (refrigeração e congelamento), pela Ação do Calor (Pasteurização e Esterilização), por

Fermentação, pela Ação Química

Laboratório

1 – Segurança no Laboratório de Bioquímica (Toxicidade, descarte de resíduos, FISQP)

2 – Dosagem de ART por Espectrofotometria

3 – Estudo de Cinética Enzimática

4 – Microscopia Óptica na Observação de Microrganismos

5 – Fabricação de Vinho de Beterraba e Laranja

6 – Caracterização do Vinho de Beterraba e Laranja

7 – Análise de Alimentos: Determinação de pH

8 – Fabricação de Conservas de Hortaliças

9 – Fabricação de Geléia de Maracujá

10 – Fabricação de Berinjela em Pó

11 – Fabricação de Iogurte

12 – Fabricação de Leite de Soja

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1– Bioquímica Básica (5 semanas)

2– Cinética de Reações Enzimáticas (6 semanas)

3 – Microbiologia Básica (3 semana)

4 – Cinética de Crescimento Microbiano (6 semanas)

6 – Reatores Fermentativos (Biorreatores) (6 semanas)

7 – Introdução à Tecnologia de Alimentos (3 semanas)

Laboratório (11 semanas)

**Metodologia**

Aulas teóricas (50%):

- Todas as aulas são iniciadas utilizando 15 min com uma revisão do conteúdo da aula anterior para dar continuidade aos assuntos.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos.
- Aulas expositivas utilizando equipamentos de audiovisual tais como retroprojeto, videocassete, multimídia, no que couber.

Aulas práticas de Laboratório:

- Execução de experimentos de laboratório, em grupos. Ao final de cada experimento é exigido um pré-relatório que deve conter todos os resultados obtidos, bem como, as principais discussões feitas durante a aula.
- Debates e discussões sobre Trabalhos Científicos.

Critério de avaliação do rendimento escolar**1º SEMESTRE**

	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	70%	Prova oficial (7 pontos Teoria + 3 pontos Laboratório)
Avaliação 2	20%	Relatórios das práticas laboratoriais (média)
Avaliação 3	10%	Prova Integrada

2º SEMESTRE

	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	70%	Prova oficial (7 pontos Teoria + 3 pontos Laboratório)
Avaliação 2	20%	Relatórios das práticas laboratoriais (média)
Avaliação 3	10%	Atividade



$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

Todas as aulas são iniciadas utilizando 15 min com uma revisão do conteúdo da aula anterior para dar continuidade aos assuntos.

- Execução de trabalhos individuais ou em grupos.
- Aulas expositivas utilizando equipamentos de audiovisual tais como retroprojeto, videocassete, multimídia, no que couber.
- Execução de experimentos de laboratório, em grupos. Ao final de cada experimento é exigido um pré-relatório que deve conter todos os resultados obtidos, bem como, as principais discussões feitas durante a aula.
- Debates e discussões sobre Trabalhos Científicos.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Os professores disponibilizam listas de exercícios e trabalhos em sala e no portal da Faculdade.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- BARBOSA, Heloiza Ramos. **Microbiologia básica**. São Paulo: Atheneu, 1998.
- MARZZOCO, Anita. **Bioquímica básica**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- NELSON, David L. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. Porto Alegre: Artmed, 2011..

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- BARUFFALDI, Renato. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998.
- BORZANI, Walter. **Biotecnologia industrial: processos fermentativos e enzimáticos**. São Paulo: Blucher, 2001.
- LIMA, Urgel de Almeida. **Tópicos de microbiologia industrial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1975.
- BORZANI, Walter. **Biotecnologia industrial: biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. Vol.4.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO,



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

Usos de Biodiesel no Brasil e no Mundo, 1. Ed., Brasília, 2015. Disponível em:

<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/pasta-anuario-estatistico-da-agroenergia/ usos-de-biodiesel-no-brasil-e-no-mundo.pdf/view>>. Acesso em: 05 de setembro de 2017.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, **Anuário Estatístico da Agroenergia**, 5. Ed., Brasília, 2015. Disponível em:

<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/arquivos-publicacoes-agroenergia/anuario-estatistico-da-agroenergia-2014.pdf/view>>. Acesso em: 05 de setembro de 2017.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Eclética Química ISSN 0100-4670

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042



DISCIPLINA: PLANEJAMENTO E PROJETOS DA IND. QUÍMICA
ANO: 2020

Carga Horária: Teórica: 4 h/a - Prática: - h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

Possibilitar ao Egresso conectar diversas disciplinas, tais como operações unitárias, fenômenos de transporte, etc, em um processo químico completo, dando consistência aos conceitos aprendidos.

Capacitar o aluno a planejar, executar e controlar todas as fases de um projeto completo de uma indústria química típica; possuir uma visão geral sobre a análise de viabilidade econômica de um projeto; elaborar os fluxogramas de processo e de engenharia; habilitar o aluno a executar cálculos de dimensionamento e especificação de equipamentos, tubulações e de instrumentação emitindo as respectivas folhas de dados.

EMENTA

A disciplina possibilita ao Egresso conectar diversas disciplinas, tais como operações unitárias, fenômenos de transporte, etc, em um processo químico completo, dando consistência aos conceitos aprendidos.

Capacita o estudante a planejar, executar e controlar todas as fases de um projeto completo de uma indústria química típica; possuir uma visão geral sobre a análise de viabilidade econômica de um projeto; elaborar os fluxogramas de processo e de engenharia; habilitar o aluno a executar cálculos de dimensionamento e especificação de equipamentos, tubulações e de instrumentação emitindo as respectivas folhas de dados.

No projeto de unidades industriais são aplicados em seções de uma planta industrial exemplos de análise de Riscos de Processos onde são exercitadas algumas ferramentas específicas (Hazop) no levantamento de riscos de processo e de medidas mitigadoras através da implantação de intertravamentos para proteção de equipamentos e pessoas.

No projeto de vasos de pressão e de caldeiras, conforme normas nacionais e internacionais, faz parte do conteúdo a citação e aplicação da NR-13 (norma regulamentadora do Ministério do Trabalho) que aborda a classificação dos mesmos de acordo com os produtos processados e condições de temperaturas e pressões, bem como a necessidade e



frequência de inspeções e testes não destrutivos que devem ser realizados durante a vida do equipamento.

No projeto de tanques de armazenamento conforme normas ABNT são ressaltados os itens importantes de segurança operacional nas manobras de enchimento e esvaziamento para evitar acidentes que possam causar danos irreparáveis à ativos e à pessoas.

Da mesma forma são abordados aspectos de manutenção em vários tipos de equipamentos e que requerem liberação segura para entrada nos respectivos equipamentos, associado ao uso de EPIs (Equipamentos de proteção individual) que devem ser utilizado para tais serviços.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

01. Conceitos, finalidades e tipos de projetos na Indústria Química. Etapas para consecução de um empreendimento Industrial, suas inter-relações e o meio ambiente. Tipos de contratos de serviços em engenharia química.
02. Planejamento e controle das etapas de um projeto utilizando a rede PERT/CPM e gráficos de Gantt. Estimativas de Investimentos na Indústria Química e avaliação econômica de um projeto. Custos envolvidos para cálculo da taxa interna de retorno do investimento.
03. Projeto de Processo incluindo revisão geral dos tipos de reatores e das principais operações unitárias. Exercícios de aplicação com fluxograma de blocos e de processo.
04. Fluxograma de Processo, Fluxograma de Engenharia, Balanços de Massa e de Energia, Planta geral da instalação, plantas de equipamentos e de tubulações, índices de linhas e isométricos.
05. Projeto térmico e mecânico de trocadores de calor. Tipos, partes constituintes e funcionamento. Métodos de dimensionamento usuais. Exemplos de cálculos. Utilização da Norma TEMA. Emissão de folhas de dados
06. Vasos de pressão: Tipos e características. Dimensionamento de vasos acumuladores, separadores de fases, reatores, colunas de destilação e de absorção. Cálculo da espessura do costado e tampos pela norma ASME.
07. Dimensionamento de tubulações industriais, cálculos de perda de carga em trechos retos e com acidentes. Escolha do diâmetro econômico de tubulações. Exercícios com isométricos de tubulações.



08. Especificação de bombas de processo. Bombas de deslocamento positivo: alternativas e rotativas, bombas centrífugas. Cálculo de alturas manométricas, NPSH e potência. Emissão de folhas de dados. Seleção de bombas. Especificação de compressores volumétricos: alternativos e rotativos, e centrífugos. Cálculo da compressão isoentrópica e politrópica. Seleção de compressores com um ou mais estágios. Emissão de folha de dados.
09. Outros equipamentos de processo: torres de resfriamento, moinhos, cristalizadores, evaporadores, filtros, motores, turbinas, filtros, etc.
10. Especificação de instrumentação industrial: controladores, válvulas de controle, medidores de vazão, de temperatura, de pressão e de nível. Aplicação de malhas de controle em instalações industriais. Bases para a escolha de instrumentos. Emissão de folhas de dados.

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

01. Conceitos, finalidades e tipos de projetos na Indústria Química. (2 semanas)
02. Planejamento e controle das etapas de um projeto utilizando a rede PERT/CPM e gráficos de Gantt. (3 semanas)
03. Projeto de Processo incluindo revisão geral dos tipos de reatores e das principais operações unitárias. (4 semanas)
04. Fluxograma de Processo, Fluxograma de Engenharia, Balanços de Massa e de Energia, Planta geral da instalação, plantas de equipamentos e de tubulações, índices de linhas e isométricos.(2 semanas)
05. Projeto térmico e mecânico de trocadores de calor. (6 semanas)
06. Vasos de pressão: (8 semanas)
07. Dimensionamento de tubulações industriais, cálculos de perda de carga em trechos retos e com acidentes.(3 semanas)
- 08.Especificação de bombas de processo. (6 semanas)
09. Outros equipamentos de processo (3 semanas)
- 10.Especificação de instrumentação industrial (3 semanas)

Metodologia

- a) 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;



- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{Prova Integrada} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Projeto} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

- a) 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;

- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Projetos e exercícios extra sala são disponibilizados pelo professor em sala e no portal eletrônico.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TELLES, P.C.S. Tubulações industriais: materiais, projetos e montagens. 10.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010

PETERS, Max; TIMMERHAUS, Klaus D.; WEST, Ronald. Plant design and economics for chemical engineers. 5.ed. New York: McGraw-Hill, 2002.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. Tubulações industriais: cálculo. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

KREITH, Frank. Princípios da transmissão de calor. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

SHERWOOD, Thomas K. Projeto de processos da indústria química. São Paulo: Edgard Blucher, 1972.



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

PERRY, Robert H. Perry's Chemical Engineers' Handbook. 7.ed. New York:

McGrawHill, 1997

KERN, Donald Q. Processos de transmissão de calor. New York: McGraw-Hill, 1987.

TAVOLARO, E.R. Apostila de Projeto Térmico e Mecânico de Trocadores de Calor.

São Paulo, 2000.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Eclética Química ISSN 0100-4670



DISCIPLINA: CORROSÃO E PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIES

ANO: 2020

Carga Horária: Teórica: 2 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Identificar os meios e ambientes propícios à corrosão dos materiais. Identificar os principais tipos de revestimentos protetores para os materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos. Interpretar os fenômenos ligados à degradação dos materiais. Identificar os processos envolvendo a corrosão dos metais, assim como os princípios físicos e químicos dos processos de corrosão nas plantas industriais.

EMENTA

O curso de corrosão e proteção dos materiais tem como objetivo apresentar a evolução dos conceitos de corrosão, custo energético e mostrar as causas da mesma, abordando seus conceitos cinéticos e termodinâmicos; suas formas e meios corrosivos (atmosfera, solos, águas doce e salgada, produtos químicos e alimentos).

As principais fundamentações baseiam-se na Teoria dos processos eletroquímicos de corrosão, nas heterogeneidades dos materiais, nos conceitos das pilhas de corrosão, pilhas de eletrodos diferentes, pilhas de ação local, pilhas ativa-passiva, iônica, potencial de eletrodo, equação de Nernst, espontaneidades das reações (energia de Gibbs), série galvânica, polarização e fenômenos da polarização, passivação, diagramas de Pourbaix, prevenção à corrosão eletroquímica, proteção anódica e catódica, proteção catódica por corrente impressa, proteção por revestimentos inorgânicos e revestimento orgânico de superfície

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1-Introdução – materiais de engenharia

Polímeros

Cerâmicos

Metais e ligas ferrosas

Compósitos

Difusão no estado sólido

2- Evolução dos conceitos de corrosão.



Introdução à corrosão - Histórico da corrosão. Definição de corrosão / tipos de corrosão Custo energético da corrosão, índice de Hoar

Introdução a eletroquímica e corrosão Corrosão química e eletroquímica Reações de oxi-redução Potencial de eletrodo Introdução aos conceitos cinéticos e termodinâmicos da corrosão Ciclos dos metais. (instabilidade termodinâmica)

3-Morfologia da Corrosão Metálica

Meios corrosivos: atmosfera, solos, águas naturais, água do mar, produtos químicos, alimentos.

Formas de corrosão

4-Corrosão Fundamentos :

4.1 Fundamentos Técnicos I

Corrosão Mecanismos Básicos

Causas da corrosão Teoria da corrosão - eletroquímica/Heterogeneidades Pilhas de corrosão eletroquímica/pilhas de eletrodos diferentes (galvânica), ação local, ativa-passiva, iônica diferencial Diagramas de Pourbaix. Corrosão Seletiva Corrosão por Microrganismos Corrosão Associada a Solicitações Mecânicas

4.2 Fundamentos Técnicos II

Potencial de eletrodo (revisional)

Equação de Nernst. Potenciais de eletrodos irreversíveis. Espontaneidade das reações de corrosão (previsão de reações)

Termodinâmica da corrosão eletroquímica

Polarização Passivação

Impedância Eletroquímica.

4.3- Fundamentos Técnicos III: Proteção dos Materiais

Mecanismo da proteção anódica e catódica Proteção catódica por corrente impressa

Corrente de Proteção

Estudo de Casos

5- Revestimentos Protetores I

Introdução aos Revestimentos orgânicos de superfície

Definição.

Composição.

Finalidades.



Formas de fornecimento, sistemas de alto e baixo VOCs. Sistemas de revestimentos:
top coat /under coat Agentes filmógenos pigmentos anticorrosivos, propriedades gerais
Aditivos e propriedades
Formulação Introdução
Formulação – cálculo fase I
Formulação – cálculo fase II
Avaliações Gerais

6-Revestimentos Protetores II

Tratamento de Superfícies : Fosfatização

Tintas Especiais : Cataforese; Anaforese , Pós de Revestimento e Tintas de
Manutenção

Revestimentos Inorgânicos : revestimentos protetores; anodização; cromação;

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

- | | |
|---|----------------|
| 1. INTRODUÇÃO AOS MATERIAIS. | (07 semanas) |
| 2. SELEÇÃO DE MATERIAIS | (46 semanas) |
| 3. PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS: | (01 semana) |
| 4. CORROSÃO | (10 semanas) |
| 5. REVESTIMENTOS PROTETORES | (06 semanas) |
| 6. AVALIAÇÕES | (08 semanas) |
| 7. REVISÕES CONCEITUAIS | (02 semanas) |

Metodologia

- a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes,;
- b) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, data show bem como a utilização de computadores, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar



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

CRITÉRIOS - AVALIAÇÕES 2019

Turmas	1º Semestre de 2019			2º Semestre de 2019		
	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	Avaliação 1	Avaliação 2	avaliação 3
5EX	10%	10%	80%	10%	10%	80%
5EY	10%	10%	80%	10%	10%	80%
5EZ	10%	10%	80%	10%	10%	80%

Observações para ambos os semestres

Avaliação 1	Avaliação na forma de teste analítico
Avaliação 2	Poderá ser uma avaliação integrada ou uma avaliação na forma de teste analítico
Avaliação 3	Avaliação escrita; podendo ser mesclada com questões de testes analíticos e ou cálculos. (Importante): A avaliação 3, do 2º semestre, será composta exclusivamente por cálculos de formulação.

Exame	O exame será composto de questões escritas; podendo ser mesclado com questões de testes analíticos e ou cálculos gerais desenvolvidos durante o ano letivo. CONTEÚDO: conteúdos trabalhados no 1º e 2º semestres de 2019.
-------	--

$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes,;
- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, data show bem como a utilização de computadores, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Trabalhos e ou exercícios disponibilizados pelo professor no portal eletrônico

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GENTIL, Vicente. Corrosão. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

CALLISTER Jr, W. D , Ciência e Engenharia de Materiais – Uma Introdução. 7ª Ed. Rio de Janeiro. Ed LTC 2008

TELLES, Pedro C. Silva. Tubulações industriais: materiais, projeto, montagem. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

GEMELLI ,E .Corrosão de Materiais Metálicos e sua Caracterização Rio de Janeiro: LTC, 2001

TELES, P. C. S., Materiais para Equipamentos de Processo. 5a Ed. Rio de Janeiro. Ed. Interciência. 1994, 240 p.



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

FAZENDA, J.M,R . Tintas e vernizes : ciência e tecnologia. São Paulo: Abrafati ,1993

TELLES, Pedro Carlos da Silva; BARROS, Darcy G. de Paula. Tabelas e gráficos para projetos de tubulações. 6. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

CANEVAROLO JUNIOR, Sebastião V. Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 2. ed. São Paulo: Artliber, 2006.

MANO, Eloisa Biasotto. Polímeros como materiais de engenharia. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1991. 197 p., il.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. Tubulações industriais: cálculo. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Polímeros - Ciência e Tecnologia ISSN 0104-1428

Soldagem & Inspeção (Impresso) ISSN 0104-9224

Cerâmica ISSN 0366-6913

Corrosão & Proteção ABRACO ISSN0100-1485



DISCIPLINA: PROCESSOS INDUSTRIAIS INORGÂNICOS	ANO: 2020
--	------------------

Carga Horária: Teórica: 2	h/a -	Prática: -	h/a -	Anual: 80	h/a
----------------------------------	--------------	-------------------	--------------	------------------	------------

OBJETIVOS

Adquirir conhecimento do processamento industrial para que possa ser utilizado como ferramenta no setor industrial. 3.2. Objetivos Específicos: Estudar os principais processos industriais inorgânicos e a lógica das suas etapas de processo.

EMENTA

Introdução aos processos industriais; Principais fluxogramas utilizados na indústria; Técnicas para o desenvolvimento de fluxogramas; Processos industriais envolvendo os principais gases da indústria; Processo de produção do enxofre e ácido sulfúrico; Processo de produção da alumina e seus derivados; Processo de produção da soda cáustica, barrilha e seus derivados; Processo de produção do cimento.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

- 1 – Introdução aos processos industriais: principais fases de um processamento industrial, assim como os setores de apoio ao processamento de uma matéria-prima;
- 2 – Principais fluxogramas utilizados na indústria: BFD, PFD e PID;
- 3 – Técnicas para o desenvolvimento de fluxogramas: construção dos fluxogramas;
- 4 – Processo de produção do enxofre e ácido sulfúrico: técnicas de extração do enxofre e processos de produção do ácido sulfúrico (contato e câmaras de chumbo);
- 5 – Processo de produção da alumina e seus derivados: produção da alumina, do alumínio e do sulfato de alumínio;
- 6 – Processo de produção da soda cáustica, barrilha e seus derivados: produção via eletrólise do sal NaCl;
- 7 – Processos industriais envolvendo os principais gases da indústria: produção do oxigênio, hidrogênio, gás carbônico, acetileno, nitrogênio;
- 8 – Processo de produção do cimento: produção via úmida e via seca.

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

- 1 – Introdução aos processos industriais: 1 semana
- 2 – Principais fluxogramas utilizados na indústria: 1 semana



3 – Técnicas para o desenvolvimento de fluxogramas: 1 semana

4 – Processo de produção do enxofre e ácido sulfúrico: 7 semanas

5 – Processo de produção da alumina e seus derivados: 8 semanas

6 – Processo de produção da soda cáustica, barrilha e seus derivados: 8 Semanas

7 – Processos industriais envolvendo os principais gases da indústria: 7 semanas

8 – Processo de produção do cimento: produção via úmida e via seca. 7 semanas

Metodologia

a) 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; b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso; c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

1º SEMESTRE		
	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	70%	Prova Oficial
Avaliação 2	20%	Prova em Dupla
Avaliação 3	10%	Prova Integrada

2º SEMESTRE		
	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	70%	Prova Oficial
Avaliação 2	20%	Prova em Dupla
Avaliação 3	10%	Atividade

$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

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



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

equipamentos de audiovisual tais como: projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Trabalhos e exercícios extra sala são disponibilizados pelo professor em sala e no portal eletrônico.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SHREVE, **Indústrias de processo químicos**, São Paulo, McGraw Hill, 1997.

KIRK E OTHMER, **Encyclopedia of Chemical Technology**, New York, Interscience 1967.

HIMMELBLAU, D. M., **Engenharia Química Princípios e Cálculos**, 6ª Edição, Prentice Hall do Brasil, 1998.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

FELDER, M. R.; ROUSSEAU, R. W. **Princípios Elementares dos Processos Químicos**. Rio de Janeiro, LTC, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA – ABIQUIM – Lista de Produtos Químicos Brasileiros – Brazilian Chemicals. Disponível em: http://canais.abiquim.org.br/braz_new/. Acesso em: 15 mai. 2017.

PROCESSO DE OBTENÇÃO DO ÁCIDO SULFÚRICO - NITROQUÍMICA. Disponível em: <http://www.nitroquimica.com.br/produto/acido-sulfurico/>. Acesso em: 15 mai. 2017.

PROCESSO DE OBTENÇÃO DA ALUMINA - ALCOA. Disponível em: <https://www.alcoa.com/global/en/what-we-do/alumina/default.asp>. Acesso em: 15 mai. 2017.

PROCESSO DE OBTENÇÃO DE SODA CÁUSTICA - UNIPAR-CARBOCLORO. Disponível em: http://www.uniparcarbocloro.com.br/uniparcarbocloro/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=48941&id=181905. Acesso em: 15 mai. 2017.

PROCESSO DE OBTENÇÃO DO CIMENTO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND – ABCP. Disponível em: <http://www.abcp.org.br/cms/basico-sobre-cimento/fabricacao/fabricacao/>. Acesso em: 15 mai. 2017.



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

PERÍODICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

-REVISTA Brasileira de Engenharia Química. São Paulo: ABEQ. 19 v., il. ISBN 0102-9843.

- Eclética Química ISSN 0100-4670



DISCIPLINA: PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS

ANO: 2020

Carga Horária: Teórica: 2 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Possibilitar ao Egresso conectar diversas disciplinas, tais como operações unitárias e fenômenos de transporte em um processo químico completo, dando consistência aos conceitos aprendidos.

Capacitar ao egresso a compreensão da linguagem utilizada nos processos químicos orgânicos (fluxogramas de processo, de instrumentação, etc), bem como fixar os conceitos abordados.

Conhecer os processos orgânicos mais importantes, com ênfase na petroquímica e materiais poliméricos: propriedades, reações de formação, processamento e polímeros mais comuns.

EMENTA

Capacitar o aluno a compreensão da linguagem utilizada nos processos químicos orgânicos (fluxogramas de processo, de instrumentação, etc.), bem como fixar os conceitos aprendidos. Conhecer os processos orgânicos mais importantes, com ênfase no Refino, na Petroquímica e Materiais Poliméricos: propriedades, reações de formação, processamento e polímeros mais comuns. Petróleo: Origem e formação; Pesquisa, prospecção, exploração e produção; PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: PETRÓLEO E PETROQUÍMICA. Indústria de Petróleo: 1ª, 2ª. e 3ª. gerações. Características dos petróleos: Tipos; Qualificação do petróleo quanto ao °API. Curva PEV e sua interpretação; Processos: estabilização do óleo: UPGN e Dessalgadora; Principais Processos de Refino: UPGN, Dessalgação, Destilação atmosférica, Destilação a vácuo, FCC-Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado. Processos de Produção de Hidrogênio: Oxidação Parcial, Reforma a Vapor; Unidades Auxiliares: Hidrotratamento Catalítico; Fluxograma de processo e Diagrama de blocos desses processos. Importância de cada um deles, principais reações envolvidas e conversões; Processos Petroquímicos. Generalidades. Diagrama de blocos de uma central petroquímica. Os principais processos de produção de Olefinas e Aromáticos. Aplicações desses produtos; POLÍMEROS. Nomenclatura de Polímeros; Classificação de Polímeros; Estrutura e Propriedades dos Polímeros; Comportamento do polímero em solução; Processos de Preparação dos



Polímeros - Poliadição, Policondensação. Mecanismos de reação; Avaliação das Propriedades dos polímeros.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: PETRÓLEO- PRODUÇÃO E REFINO

Informação sobre origem, exploração e estimativa de reservas- Lei de D´Arcy aplicada a reservatórios de petróleo. Classificação dos reservatórios: gás seco, gás úmido, óleo.

Petróleo: impurezas, aspectos ambientais. Petróleos leves, pesados e suas frações.

Petróleos parafínicos, naftênicos, aromáticos. Influência da densidade na composição.

Geração de efluentes, de gases e de resíduos sólidos.

Qualificação do petróleo quanto ao °API. Curva PEV e sua interpretação. Rendimento dos petróleos e valoração das principais correntes. Classificação dos petróleos.

Processos: estabilização do óleo: UPGN e Dessalgadora (diagrama de blocos). Principais processos de refino: Processos físicos; de conversão (reacionais); de tratamento; auxiliares. Diagrama de blocos da refinaria.

O Processo de Refino: O processo e o diagrama de blocos da destilação atmosférica e a vácuo.

FCC-Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado. Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas. Hidrotratamento Catalítico: Processo, Reações, Descrição do Processo.

Processos de Produção de Hidrogênio: Oxidação Parcial, Reforma a Vapor

Reações de Combustão: geração de energia térmica, emissões gasosas, octanagem, índice de cetano, etc.

PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: INDÚSTRIA PETROQUÍMICA DE 1ª. GERAÇÃO

Craqueamento de nafta, gasóleo e etano

Reforma Catalítica de Nafta

Extração e Fracionamento de Aromáticos

Absorção e Fracionamento de diolefinas (butadieno 1,3)

Diagrama de Blocos.

Aplicações e Derivados dos Produtos Petroquímicos Básicos (olefinas e aromáticos)

PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: INDUSTRIAL PETROQUÍMICA DE 2ª. GERAÇÃO - POLÍMEROS



Materiais Poliméricos: Introdução.

Nomenclatura e Classificação de Polímeros

Estrutura e Propriedades dos Polímeros

Comportamento do polímero em solução

Processos de Preparação: Poliadição

Iniciação Física.

Iniciação Química

Iniciação Química e por Coordenação.

Propagação

Terminação

Processos de Preparação: Policondensação

Técnicas de Polimerização: Em Massa, Solução, Suspensão, Lama e Emulsão.

Técnicas para determinação do peso molecular

Avaliação das Propriedades térmicas dos Polímeros – ensaio DSC.

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

PETRÓLEO: Informação sobre origem, exploração e estimativa de reservas- Lei de

D'Arcy aplicada a reservatórios de

petróleo. Classificação dos reservatórios: gás seco, gás úmido, óleo (2 semanas).

PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: PETRÓLEO E PETROQUÍMICA

Apresentação dos principais equipamentos de processo e processos de refino. Simbologia.
(1 semana)

Qualificação do petróleo quanto ao °API. Curva PEV e sua interpretação. (2 semanas)

O processo e o diagrama de blocos da destilação atmosférica e a vácuo. (1 semana)

FCC-Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado. (3 semanas)

Hidrotratamento Catalítico: Processo, Reações, Descrição do Processo. (1 semana)

Processos de Produção de Hidrogênio: Oxidação Parcial, Reforma a Vapor (2 semanas)

A Indústria Petroquímica .Aplicações e Derivados dos Produtos Petroquímicos Básicos
(1 semana).

PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: POLÍMEROS

Materiais Poliméricos: Introdução. (1 semana)

Nomenclatura e Classificação de Polímeros (1 semana)

Estrutura e Propriedades dos Polímeros (2 semanas)



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

Processos de Preparação: Poliadição / Policondensação e mecanismos de reação (3 semanas)

Técnicas de Polimerização: massa, solução, suspensão lama e emulsão (1 semana)

Determinação e controle do peso molecular de polímeros (3 semanas)

Avaliação das Propriedades térmicas dos Polímeros (2 semanas)

Metodologia

- a) 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;
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

1º SEMESTRE

	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	70%	Prova Oficial
Avaliação 2	20%	Prova em Dupla
Avaliação 3	10%	Prova Integrada

2º SEMESTRE

	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	70%	Prova Oficial
Avaliação 2	20%	Prova em Dupla
Avaliação 3	10%	Atividade

$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$



Atividades desenvolvidas na disciplina

- a) 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;
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Os professores disponibilizam listas de exercícios e trabalhos em sala e no portal da Faculdade.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SHREVE, R.N. **Indústria de processos químicos**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997.

CANEVAROLO, S. V. **Ciências dos polímeros**: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 2.ed. São Paulo: Artiliber, 2006.

BIASOTTO, E. M. **Introdução a polímeros**. 2. Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PERRY, R. H. **Manual da Engenharia Química**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.

MANO, E. **Introdução a polímeros**. São Paulo: Polígono, 1985

THOMAS, J.E.(organizador). **Fundamentos de engenharia de petróleo**, 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004

FELDER, Richard M.; ROUSSEAU, Ronald W. **Princípios elementares dos processos químicos**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

MOHAMMED A. FAHIM, **Introdução ao Refino de Petróleo**, Elsevier Editora Ltda, 2012.

DANTAS Neto, A. A.; GURGEL, A. **Refino de petróleo e Petroquímica**. NUPEG: Rio Grande do Norte.

www.nupeg.ufrn.br/downloads/.../Curso_de_Refino_de_Petroleo_e_Petroquimica.pdf
http://www.nupeg.ufrn.br/downloads/deq0370/Curso_de_Refino_de_Petroleo_e_Petroquimica.pdf

FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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

BARCZA, MARCOS VILELA. **Processos Industriais III. USP:** São Paulo. Disponível em: <https://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/1285870/313/Petroquimica.pdf>

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

- Eclética Química ISSN 0100-4670



DISCIPLINA: QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL

ANO: 2020

Carga Horária: Teórica: 1 h/a - Prática: 1 - h/a - Anual: 80 h/a

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

INTRODUÇÃO À QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL

Utilização dos métodos instrumentais

Passos básicos para uma determinação instrumental

Validade das medidas

Classificação dos principais métodos analíticos instrumentais

ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO MOLECULAR

Radiações eletromagnéticas e suas propriedades

Espectroeletrôímagnético

Fenômeno da cor

Instrumentação

Lei de Beer-Lambert e desvios da lei – transmissão e absorção de luz, construção de curvas de calibração.

Aplicações: Análise de uma mistura.

ESPECTROSCOPIA ATÔMICA 3.1 Fundamentos teóricos

Espectrometria de absorção atômica

Espectrometria de emissão atômica

Espectrometria de fluorescência atômica

Aplicações

ESPECTROMETRIA NO INFRAVERMELHO

Fundamentos gerais

Instrumentação

Aplicações

MÉTODOS POTENCIOMÉTRICOS

Instrumentação

Equação de Nernst

Aplicações potenciométricas



MÉTODOS DE SEPARAÇÕES ANALÍTICAS

Cromatografia. Definição

Mecanismos de separação.

Cromatografia Gasosa

Cromatografia de alta eficiência (CLAE ou HPLC).

Análise de um cromatograma

ANÁLISE TÉRMICA

Introdução à análise térmica e as diferentes áreas de aplicação.

Termogravimetria (TG)

Calorimetria de varredura diferencial (DSC e DTA).

LABORATÓRIO

Espectros de transmissão e absorção de espécie absorvente.

Determinação quantitativa de espécie absorvente.

Determinação simultânea das espécies absorventes: fenolftaleína e verde de bromocresol.

Constantes de dissociação de indicador.

Análise por meio de Fotometria de emissão de chama.

Titulação potenciométrica de neutralização entre solução aquosa de ácido forte e base forte.

Titulação potenciométrica de precipitação.

Titulação potenciométrica de oxidação-redução.

Condutometria: fundamentos, medidas e aplicações. Condutância de eletrólitos.

Condutimetria de Neutralização (ácido forte e base forte).

EMENTA

A aprendizagem e o entendimento dos principais métodos de química analítica instrumental visando aplicações práticas. Capacitar o profissional na área de Engenharia Química com conhecimento sólido e abrangente no desenvolvimento das técnicas básicas de utilização de laboratórios e equipamentos necessários para garantir qualidade dos serviços prestados em relação às metodologias químicas analíticas instrumentais, visando desenvolver no aluno o hábito de estudo, rigor e precisão no uso de linguagem científica, os temas desenvolvidos contribuirão para o conhecimento de processos químicos industriais e controle de qualidade em processos químicos.



A disciplina introduz o aluno na Química Analítica Instrumental, abordando os conceitos fundamentais de: Introdução à química analítica instrumental; espectrofotometria de absorção molecular; espectroscopia atômica; fotometria de emissão de chama; espectrometria no infravermelho; métodos potenciométricos; métodos de separações analíticas – cromatografia; análise térmica.

A disciplina apresenta os fundamentos da Química Analítica Instrumental, abordando as técnicas, a linguagem e a simbologia específica da área, enfocando a interpretação dos fenômenos químicos presentes, os assuntos são tratados sempre com abordagens tanto teórica quanto prática.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- i. HOLLER, F. James; CROUCH, Stanley R.; SKOOG, Douglas A. Princípios de análise instrumental. Tradução de Celio PASQUINI et al. 6. ed. São Paulo: Bookman, 2009. 1055 p
- ii. HARRIS, Daniel C. Análise química quantitativa. Tradução de Jairo BORDINHÃO. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 868 p.
- iii. MENDHAM, J.; DENNEY, R. C.; VOGEL, Arthur Israel. Análise química quantitativa. Tradução de Júlio Carlos AFONSO. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 462 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- i. CARR, James D.; HAGE, David S. Química analítica e análise quantitativa. Tradução de Midori YAMAMOTO. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012. 705 p.
- ii. WEST, Donald M.; HOLLER, F. James; CROUCH, Stanley R.; SKOOG, Douglas A. Fundamentos de química analítica. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2006. 999 p.
- iii. VAITSMAN, Delmo S.; CIENFUEGOS, Freddy. Análise instrumental. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 606 p.
- iv. POMBEIRO, Armando J. Latourrette O. Técnicas e operações unitárias em química laboratorial. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. 1069 p.
- v. BRAGA, Gilberto L.; BONATO, Pierina S.; COLLINS, Carol H. Fundamentos de cromatografia. 1. ed. Campinas: UNICAMP, 2006. 453 p



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

i. ANALYTICA: a revista da instrumentação e controle da qualidade. São Paulo: ESKALAB. Bimestral.

ii. QUÍMICA NOVA. São Paulo: SBQ. Mensal. São Paulo: SBQ. Disponível em: www.sbq.org.br

QUÍMICA E DERIVADOS. São Paulo: QD. Mensal. Disponível em: <http://portal.qd.com.br/qd/>.

iv. ANALYTICAL CHEMISTRY. Washington: American Chemical Society. Mensal

v. CHEMISTRY INTERNATIONAL. Estados Unidos: IUPAC. Bimestral.

ASSINATURA(S) ELETRÔNICA(S)



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
<https://sistema.alunodigital.com.br/ValidarDocumento.aspx>
informando o código CRC: 455337424A6939324A79303D / Página 55 de 55



Assinado eletronicamente por: Luzimara Aparecida da Silva Oliveira, Data da
Assinatura: 23/11/2022 16:43:56
Pontos de autenticação: email: luzimara.oliveira@oswaldocruz.br; Senha de Acesso;
IP: 187.10.187.60